

思特威 (688213.SH) : 赋能万物视觉, 影像连接未来

股票投资评级: 买入|维持

吴文吉

中邮证券研究所 电子团队

中邮证券

2024年9月10日

GS/LA系列				CS/HS/XS系列								PC系列			
全局快门/线阵系列				智能手机系列								笔记本电脑与平板系列			
GS系列				CS系列				HS系列				PN	Resolution	Optical Format	Pixel Size
PN	Resolution	Optical Format	Pixel Size	PN	Resolution	Optical Format	Pixel Size	PN	Resolution	Optical Format	Pixel Size				
New SC538HGS	5MP	2/3"	3.45μm	New SC1620CS	16MP	1/3.09"	1.0μm	New SC130HS	13MP	1/3.06"	1.116μm	New SC038MPC	0.3MP	1/7.5"	3.0μm
New SC020HGS	0.16MP	1/14"	2.2μm	New SC5000CS	50MP	1/2.5"	0.702μm	SC140HS	14MP	1/2.64"	1.224μm				
New SC038HGS	0.3MP	1/7.5"	3.0μm	SC080CS	QVGA	1/20"	2.24μm								
SC035HGS		1/6"	3.744μm	SC202CS		1/5.1"	1.75μm	XS系列				New SC020MPC	0.16MP	1/14"	2.2μm
SC135HGS		1/3.2"	3.45μm	SC201CS	2MP	1/5.1"	1.75μm								
SC130GS	1.3MP	1/2.7"	4.0μm	SC521CS		1/5"	1.12μm								
SC132GS		1/4"	2.7μm	SC501CS	5MP	1/5"	1.12μm	New SC580XS	50MP	1/1.28"	1.22μm	New SC521PC	5MP	1/5"	1.12μm
SC133HGS		1/3.7"	3.0μm	SC520CS		1/5"	1.12μm	SC550XS		1/1.56"	1.0μm				
SC235HGS	2MP	1/2.6"	3.45μm	SC820CS	8MP	1/4"	1.12μm								
SC233HGS	2.3MP	1/2.6"	3.0μm	SC1320CS	13MP	1/3.06"	1.12μm	SC520XS	52MP	1/2.42"	0.7μm	New SC200PC	2MP	1/7.3"	1.12μm
SC350HGS	3MP	2/3"	4.2μm	SC1600CS	16MP	1/3.06"	1.0μm								
SC410GS	4MP	1/1.3"	4.2μm												
SC535HGS	5MP	2/3"	3.45μm												
SC650HGS	6MP	1"	4.0μm												
SC910GS	9MP	1.1"	4.0μm												
SC950HGS		1.1"	4.0μm												
LA系列															
PN	Resolution	Optical Format	Pixel Size												
SC430LA	4K	4K Linear	7.0μm												
SC830LA	8K	8K Linear	7.0μm												
SC1630LA	16K	16K Linear	3.5μm												

- **坚持“智慧安防+智能手机+汽车电子”三足鼎立的发展方向，不断优化完善产品矩阵。**作为安防CIS龙头，公司凭借在安防CIS领域的显著优势实现早期快速增长，充分发挥高效研发竞争优势，不断开辟车载、手机CIS等新应用领域，24H1报告期内成功巩固了高阶智能手机产品第二增长曲线高速发展的良好态势。24H1公司智慧安防/智能手机/汽车电子CIS分别实现营收9.76/12.49/2.32亿元，同比+50.36%/+295.46%/+115.19%，主营收入占比为39.73%/50.84%/9.43%。
- ✓ **1) 智慧安防：**23年全球安防CIS出货量份额方面，公司以36.4%的市占排名第一，公司以完善的产品矩阵、卓越的研发实力以及快速的响应能力，继续保持全球市场领先地位。
- ✓ **2) 智能手机：**公司与客户的合作全面加深。24H1手机中低阶产品继续保持高速增长态势，市占持续提升；应用于旗舰手机主摄、广角、长焦镜头的高阶5000万像素产品已开始量产销售，24H1高阶5000万像素产品在智能手机业务中营收占比已超过50%。公司手机CIS品类进一步丰富，产能扩张顺利，出货量均大幅上升，打开第二成长曲线。
- ✓ **3) 汽车电子：**公司与多家主流厂商继续深化合作，覆盖车型项目数量大幅增长，行业解决方案能力进一步完善，应用于智能驾驶辅助系统（ADAS）的CIS产品首获商业量产订单，品牌影响力显著提升。
- **高端CIS产品等驱动全球CIS空间增至28年的290亿美元，国产替代浪潮下，国产CIS厂商大有可为。**Yole数据显示，高端CIS产品和新的传感机会驱动全球CIS市场规模由22年的213亿美元增至28年的290亿美元，其中手机CIS市场规模预计由22年的135亿美元增至28年的167亿美元（CAGR为3.7%）；汽车CIS市场规模预计由22年的22亿美元增至28年的36亿美元（CAGR为8.8%）；安防CIS市场规模预计由22年的12亿美元增至28年的33亿美元（CAGR为17.6%）。整体竞争格局方面，23年索尼/三星/豪威/安森美/意法半导体的市占分别为45%/19%/11%/6%/5%，国产CIS厂商有较大的国产替代空间，如在手机CIS领域，国产CIS厂商将持续受益于华米OV高端机型国产化趋势。

- **盈利预测：**我们预计公司2024-2026年营业收入61/82/111亿元，归母净利润4.8/8.5/15.7亿元，对应2024/2025/2026年的PE分别为38/21/12倍，维持“买入”评级。
- **风险提示：**下游需求不及预期；产品研发导入进展不及预期；客户拓展不及预期；市场竞争加剧；成本波动风险。

盈利预测和财务指标

项目\年度	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入(百万元)	2,857	6,075	8,224	11,133
增长率(%)	15.08	112.62	35.36	35.38
EBITDA(百万元)	178	739	1,196	2,025
归属母公司净利润(百万元)	14	480	850	1,572
增长率(%)	117.18	3276.22	77.11	84.92
EPS(元/股)	0.04	1.20	2.13	3.93
市盈率 (P/E)	1,275.83	37.79	21.34	11.54
市净率 (P/B)	4.85	4.30	3.58	2.73
EV/EBITDA	130.67	28.33	18.23	10.94



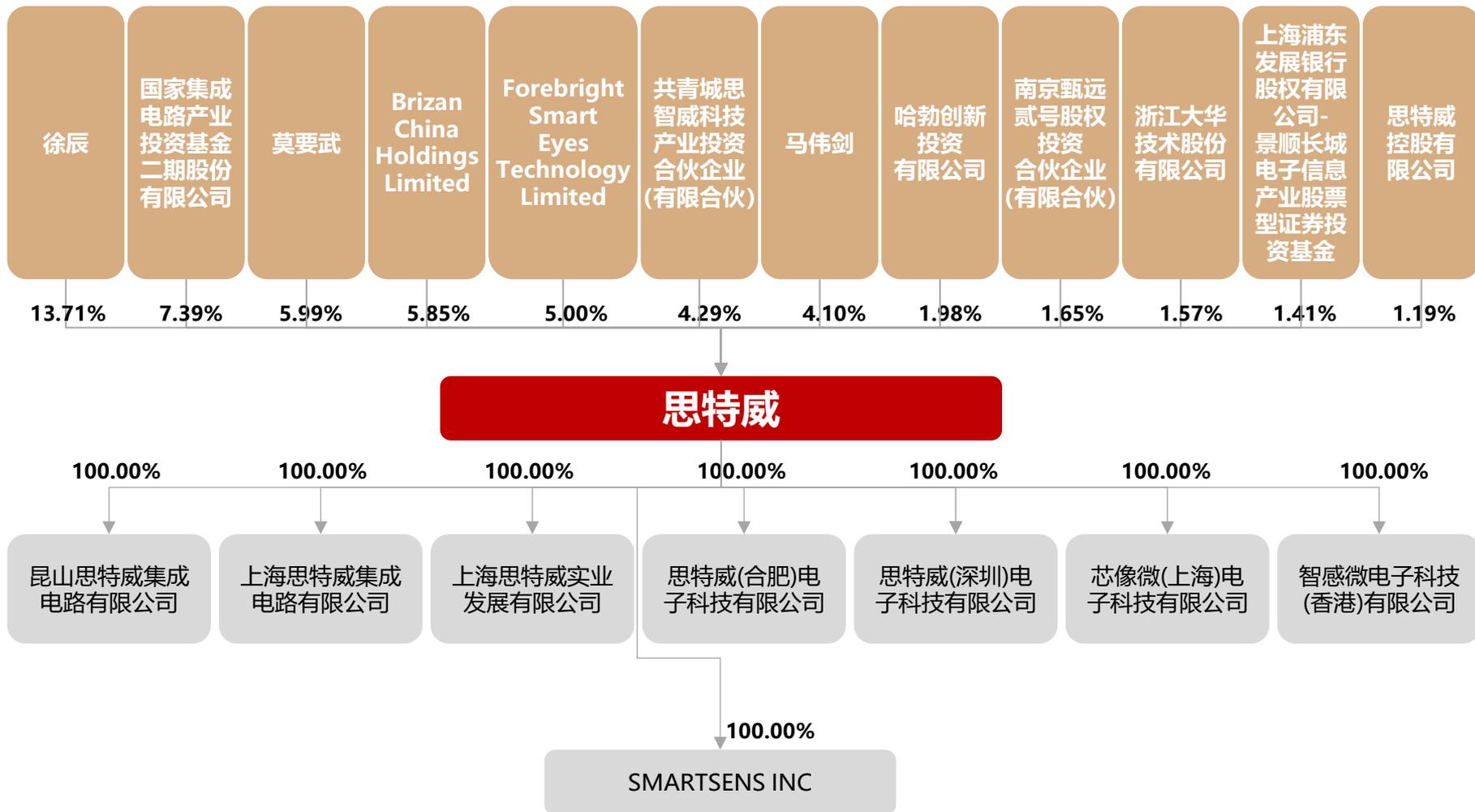
目录

- 一 | 深耕智慧安防，高阶智能手机打开第二增长曲线
- 二 | 持续打磨技术高筑技术壁垒
- 三 | 高端CIS产品等驱动全球CIS空间增至28年的290亿美元，国产替代驱动下，国产CIS厂商大有可为
- 四 | 盈利预测

—

深耕智慧安防，高阶智能手机打开第二增长曲线

图表1：公司股权结构（截至2024年9月5日）



资料来源：iFind，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

➢ 图像传感器芯片获得**安防领域**龙头企业客户的选购和信赖，并在当年的CIS安防领域出货量市占率中排名前列

➢ 在CIS安防领域出货量市占率继续占优
➢ 推出了结合BSI与Global Shutter技术的SmartGS®产品，并开始进驻**机器视觉应用领域**

➢ 成为图像传感器领域首次入选ISSCC的中国企业，并在有“芯片界奥林匹克”之称的ISSCC大会——图像传感器领域报告会上做开场发表
➢ 荣获安永复旦2019中国最具潜力企业，成为当年此奖项唯一入选的图像传感器设计公司
➢ 荣获CPS 金鼎奖&CPS创新百强企业
➢ 荣获IoT, Cloud & Cybersecurity Innovation Awards —— Semiconductor Product of 2019
➢ 荣获Elektra Award 2019 —— Semiconductor Product of the Year Analogue

➢ 开始向**汽车电子应用领域**拓展
➢ 入选2020年度全球Silicon 100
➢ 荣获2020年度中国IC设计成就奖之传感器/MEMS奖项
➢ 荣获2020年度中国IC设计成就奖之中国杰出技术支持IC设计公司奖
➢ 荣获2020中国IC风云榜“年度新锐公司”奖
➢ 荣获IoT Semiconductor Solution of the Year 2020
➢ **智能手机领域**开始贡献收入

2017

SMARTSENS
思特威电子科技

2018



350+
客户与合作伙伴

2019



200+
智能应用终端



6年
安防市占排名前列

2020



420+
授权专利



190+
发明授权专利

➢ 荣获“张江之星”领军型企业认定
➢ 荣获上海市“专精特新”中小企业认定
➢ 荣获2023第十九届CPSE安博会金鼎奖
➢ 荣获2023全球电子成就奖之年度传感器
➢ 荣获2023中国IC设计成就奖之十大中国IC设计公司
➢ 荣获2023年第十八届“中国芯”之优秀技术创新产品奖
➢ 荣获2023“芯榜”中国最具投资价值车规级芯片企业奖

➢ 5月20日，成功登陆上交所科创板
➢ 荣获国家级“第七批制造业单项冠军企业”称号
➢ 荣获上海市“科技小巨人企业”优秀评定
➢ 入选2022中国IC设计Fabless 100排行榜Top 10传感器芯片公司
➢ 荣获2022年度中国IC设计成就奖之年度最佳传感器奖
➢ 荣获2021-2022年度中国芯片市场领军企业奖
➢ 荣获2022全球电子成就奖之年度杰出创新企业奖

➢ 荣获2021年度第十六届“中国芯”之优秀技术创新产品奖
➢ 荣获2021年度中国IC风云榜之年度IC独角兽
➢ 荣获2021年度中国IC设计成就奖之年度中国创新IC设计公司
➢ 荣获2021年度中国IC设计成就奖之年度杰出人工智能市场表现奖
➢ 荣获2021年度全球电子成就奖之年度传感器奖
➢ 入选2021年度全球安防五十强
➢ 荣获2021年度第十八届CPSE安博会金鼎奖

2023

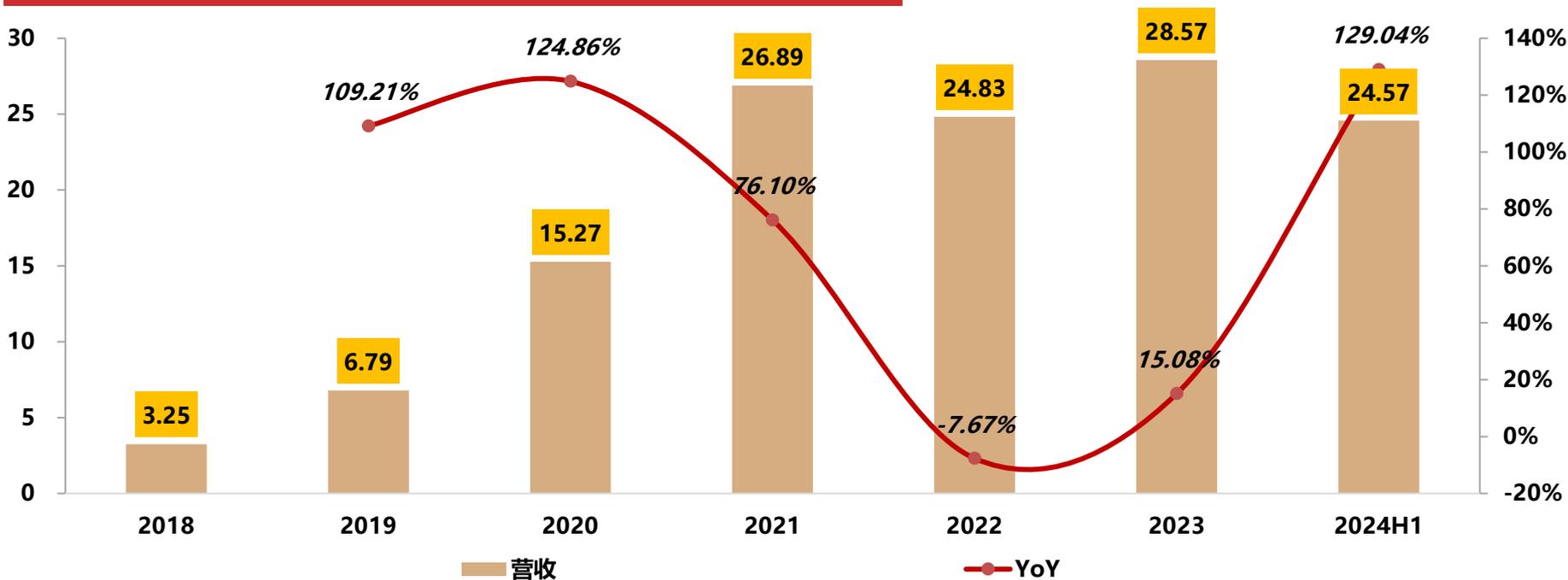
2022

2021

收入：短期需求波动不改长期高速增长趋势

- **2018-2021年**，受益于智慧安防、智能车载电子及消费电子下游应用需求的大幅增加，公司主要客户营收规模持续增长，同时公司拓展新增应用、升级产品结构，叠加存量客户渗透率的提升，公司迈入高速成长期。
- **2022年**，由于受到宏观环境等因素的影响，安防设备、智能手机等消费终端市场需求大幅下滑，传导至公司所在部分细分市场的短期增长受阻，部分产品销售价格承压，营收有所下降。
- **2023年下半年手机需求温和复苏**，行业去库存接近尾声，国产厂商的新产品突破持续超预期。公司坚持“智慧安防+智能手机+汽车电子”三足鼎立的发展方向，充分发挥高效研发竞争优势，进一步优化完善产品矩阵，成功构建高阶智能手机产品第二极增长曲线，开启长期增长模式。

图表2：2018-2023、2024H1公司营收（亿元）及YoY



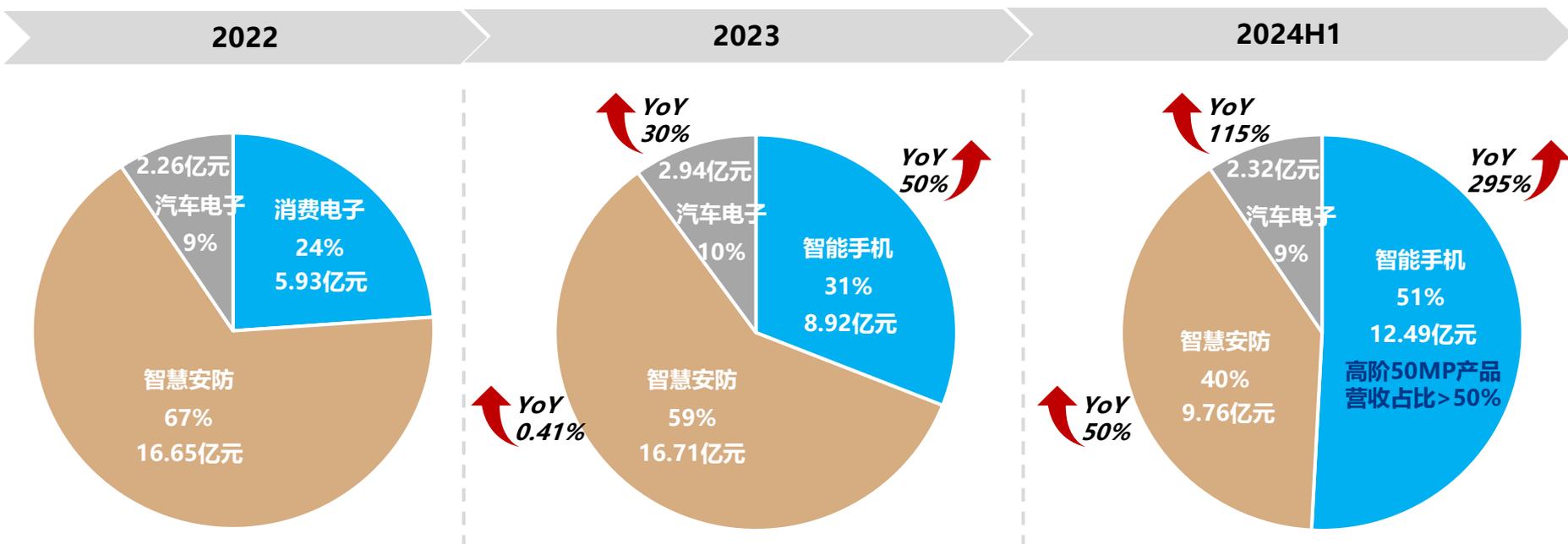
资料来源：iFind，公司招股说明书，公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

应用：深耕智慧安防，高阶智能手机打开第二增长曲线 中邮证券 CHINA POST SECURITIES

- **深耕安防，不断拓展应用：**2018-2021年，公司来源于安防监控领域收入的占比分别为98.44%、92.62%、82.13%和88.85%，并继续向机器视觉领域、智能车载电子、智能手机等领域拓展。
- **坚持安防+手机+汽车三足鼎立发展方向，持续巩固高阶智能手机产品第二增长曲线高速发展的良好态势：**24H1报告期内，公司坚持“智慧安防+智能手机+汽车电子”三足鼎立的发展方向，充分发挥高效研发竞争优势，进一步优化完善产品矩阵，打造更具韧性的供应链体系，成功巩固了高阶智能手机产品第二增长曲线高速发展的良好态势。

图表3：2022、2023、2024H1公司营收按应用场景拆分



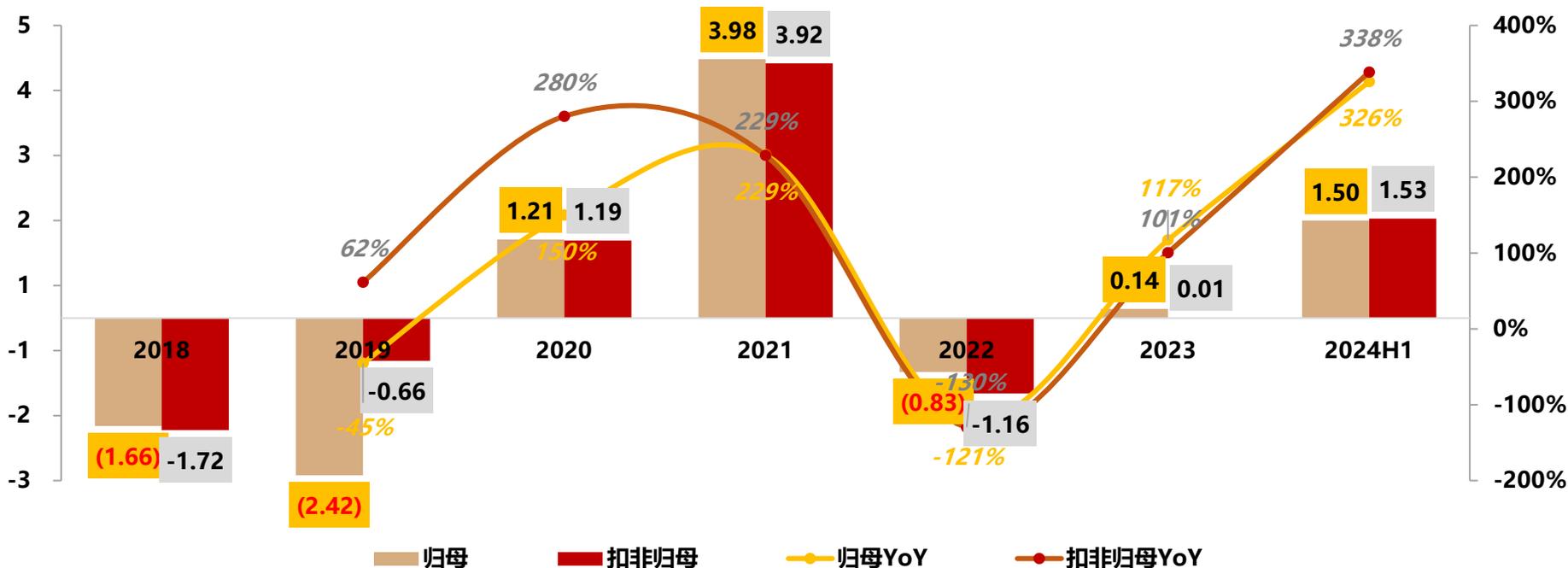
资料来源：iFind，公司招股说明书，公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

利润：良率提升+规模效应显现促进盈利能力持续改善

- 前期公司处于起步阶段，研发投入高，叠加股份支付费用影响，2018、2019年公司净利润承压。
- 随着公司产品良率的提升以及规模效应的显现，公司盈利能力持续改善。2022、2023年受到宏观环境等因素的影响，安防设备、智能手机等消费终端市场需求大幅下滑，传导至公司所在部分细分市场的短期增长受阻，部分产品销售价格承压，叠加存货减值损失等因素影响，公司盈利能力走弱。
- 2024H1公司同期实现扭亏为盈，主要系公司持续深耕智慧安防、智能手机和汽车电子领域，尤其在智能手机领域已成功开辟出第二条增长曲线。随着产品研发和市场推广的加强，公司推出了更具性能和竞争力的产品，持续提升市场占有率，收入规模大幅增长，盈利能力得到有效改善，净利润显著提升。

图表4：2018-2023、2024H1公司利润（亿元）及对应YoY



资料来源：iFind，公司招股说明书，公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

股权激励：长效激励构筑坚实人才基础

- 2018年、2019年、2020年和2021年1-9月，公司因股权激励计划确认的费用分别为10,975.10万元、25,683.17万元、1,618.56万元和1,168.33万元，公司股权激励费用主要来源于期权激励计划。在红筹架构阶段，开曼思特威向部分员工授予了期权，并在红筹架构拆除的同时等比例置换为公司股权，因此在授予当期和服务期内产生了股份支付费用。期权授予主要发生于2018年和2019年，另外公司于2019年末对部分尚未达到行权条件的期权进行了加速行权或取消，一次性产生较大金额的股份支付，导致2019年的股权激励金额相对较大。通过多期股权激励计划的实施，有效增强了核心管理团队和技术团队的责任感和获得感，激发了积极性和创造性，相较2022年股权激励，2023年股权激励的人员覆盖范围更广。2024年8月公司完成了2023年股票期权激励计划预留部分的授予。

图表5：公司历次股权激励计划

	2022年股权激励	2023年股权激励
授予价格	1,200万股限制性股票，其中首次授予990.9653万股，预留209.0347万股，授予价格为27.12元/股	815.5603万股限制性股票，其中首次授予691.8360万股，预留123.7243万股，授予价格为27.17元/股
首次授予对象	高级管理人员3人（313.8153万份）； 董事会认为需要激励的其他人员263人（137.0787万份）	高级管理人员1人（5.3316万份）； 董事会认为需要激励的其他人员274人（686.5044万份）
首次授予行权条件	业绩考核目标A（公司层面归属比例100%）： 以2021年营业收入值为业绩基数， 2022年度营业收入增长率不低于30%； 2023年度营业收入增长率不低于86%； 2024年度营业收入增长率不低于160%。 业绩考核目标B（公司层面归属比例60%）： 以2021年营业收入值为业绩基数， 2022年度营业收入增长率不低于15%； 2023年度营业收入增长率不低于56%； 2024年度营业收入增长率不低于123%。	业绩考核目标（A）： 2023年净利润大于0元；2024年净利润大于2亿元；2025年净利润大于4亿元。 业绩考核目标（B）： 新业务出货量高于2.0亿颗；新业务出货量高于2.3亿颗；新业务出货量高于2.6亿颗。 <i>注：1、公司业绩考核目标A与业绩考核目标B满足其一即可。 2、上述“净利润”指的是经审计的归属于上市公司股东的净利润，但剔除本次及其它员工激励计划的股份支付费用影响的数值作为计算依据，公司经审计的2022年剔除本次及其它员工激励计划的股份支付费用影响的数值后的归属于上市公司股东的净利润为67,170,244.87元。 3、“新业务出货量”指的是经审计的公司车载市场CIS芯片出货量和消费电子CIS芯片出货量之和，公司2022年新业务出货量为1.94亿颗。</i>
首次授予预计摊销（万元）	2022-2025： 4,341.34/10,683.82 /4,827.48 /1,650.37	2024-2026： 10,953.29/5,017.52/2,054.96

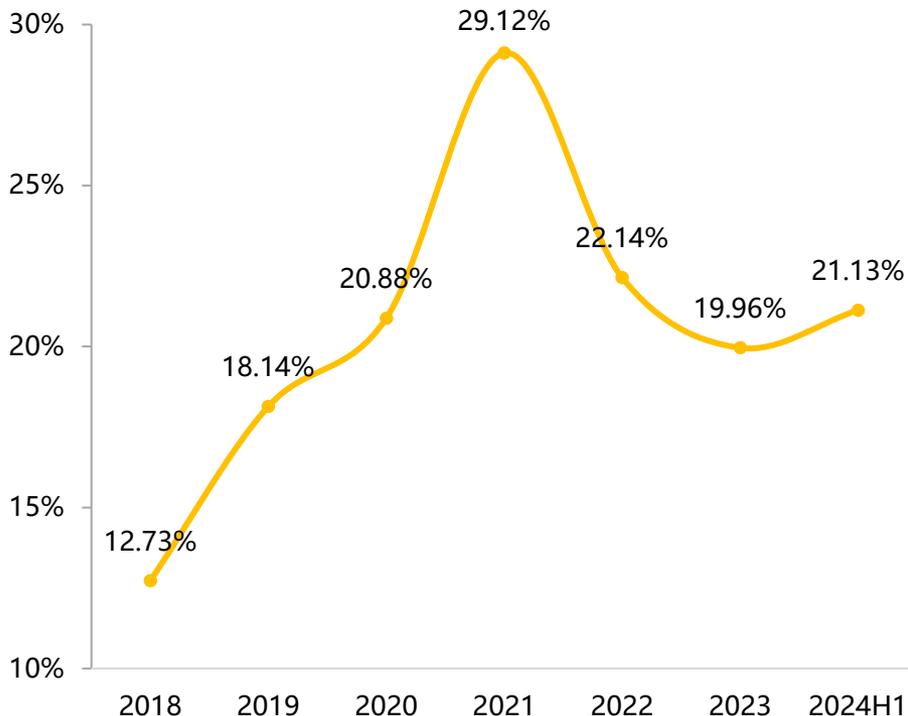
资料来源：iFind，公司招股说明书，公司公告，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

毛利率：良率提升带动单位成本下降，提升公司毛利率

- 公司主要产品毛利率主要受下游需求、产品售价、产品结构、原材料及封装测试成本及公司技术水平等多种因素影响。
- 产品结构升级与良率提升是公司2018-2021年毛利率提升的主要因素，由于晶圆厂的生产流程和工艺特点需要嵌入到CIS芯片的设计中，需要依据新工艺条件对芯片重新设计并调校，因此在与新晶圆厂合作的过程中，产品良率经历了逐步提升的过程。
- 2022年开始，消费电子占比逐年提升，削弱安防产品对公司毛利率的拉动作用。

图表6：2018-2023、2024H1公司销售毛利率



图表7：2018-2020、2021年1-9月公司各产品系列毛利率

		2018	2019	2020	2021年1-9月
FSI系列	毛利率	12.61%	15.19%	12.31%	23.12%
	收入占比	87.45%	70.61%	57.66%	43.16%
FSI系列用于例如安防监控摄像头、全景摄像头、智能家居摄像头、智能车载行车记录仪、视频会议系统摄像头等终端产品。					
BSI系列	毛利率	19.65%	23.15%	34.78%	34.69%
	收入占比	10.99%	21.87%	30.97%	41.19%
BSI用于例如高端安防监控系统、智能车载环视及后视摄像头、手机、平板电脑、智能可穿戴设备等终端产品。					
GS系列	毛利率	-29.09%	30.05%	26.50%	35.08%
	收入占比	1.56%	6.80%	11.38%	15.65%
GS可应用于 无人机、扫地机器人、工业相机、人脸识别摄像头、驾驶员监测摄像头、ETC 卡口摄像头、智能交通违章监测等终端产品中。					
技术服务	毛利率		42.47%		
	收入占比		0.73%		

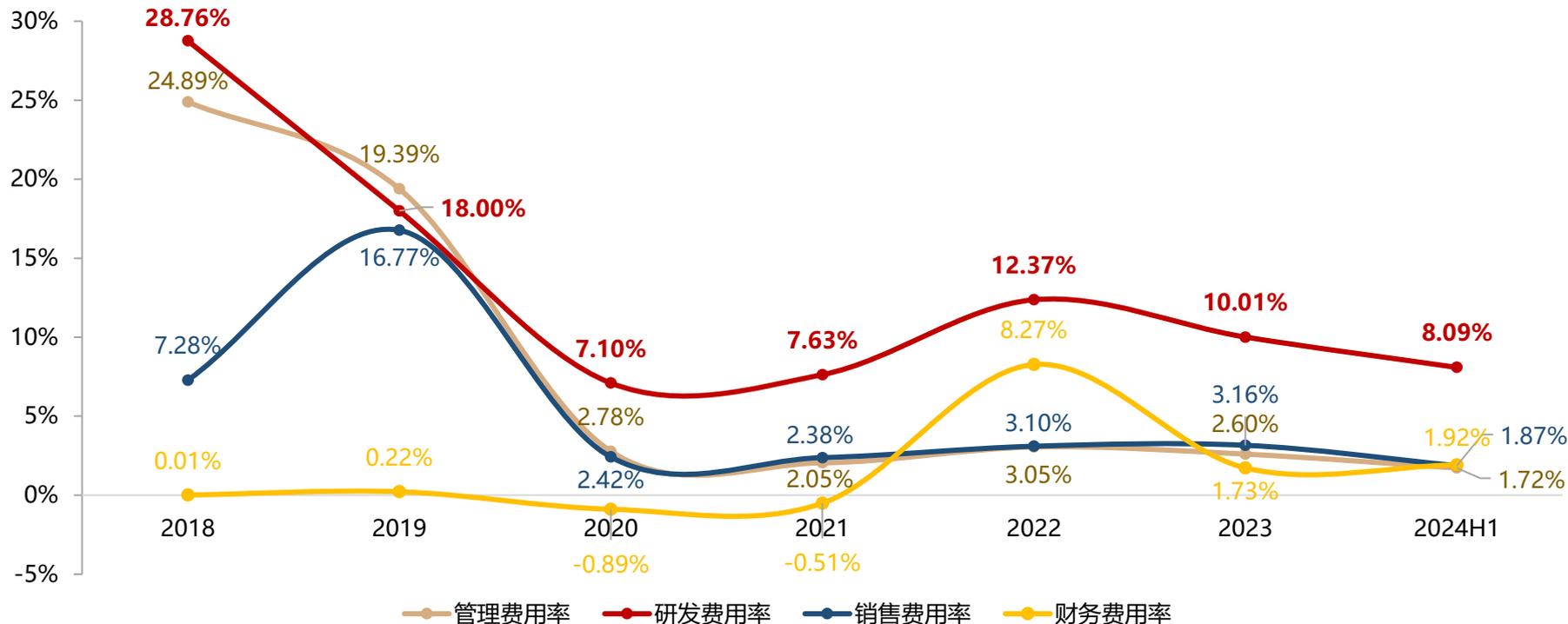
资料来源：iFind，公司招股说明书，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

费用：极致的成本管控

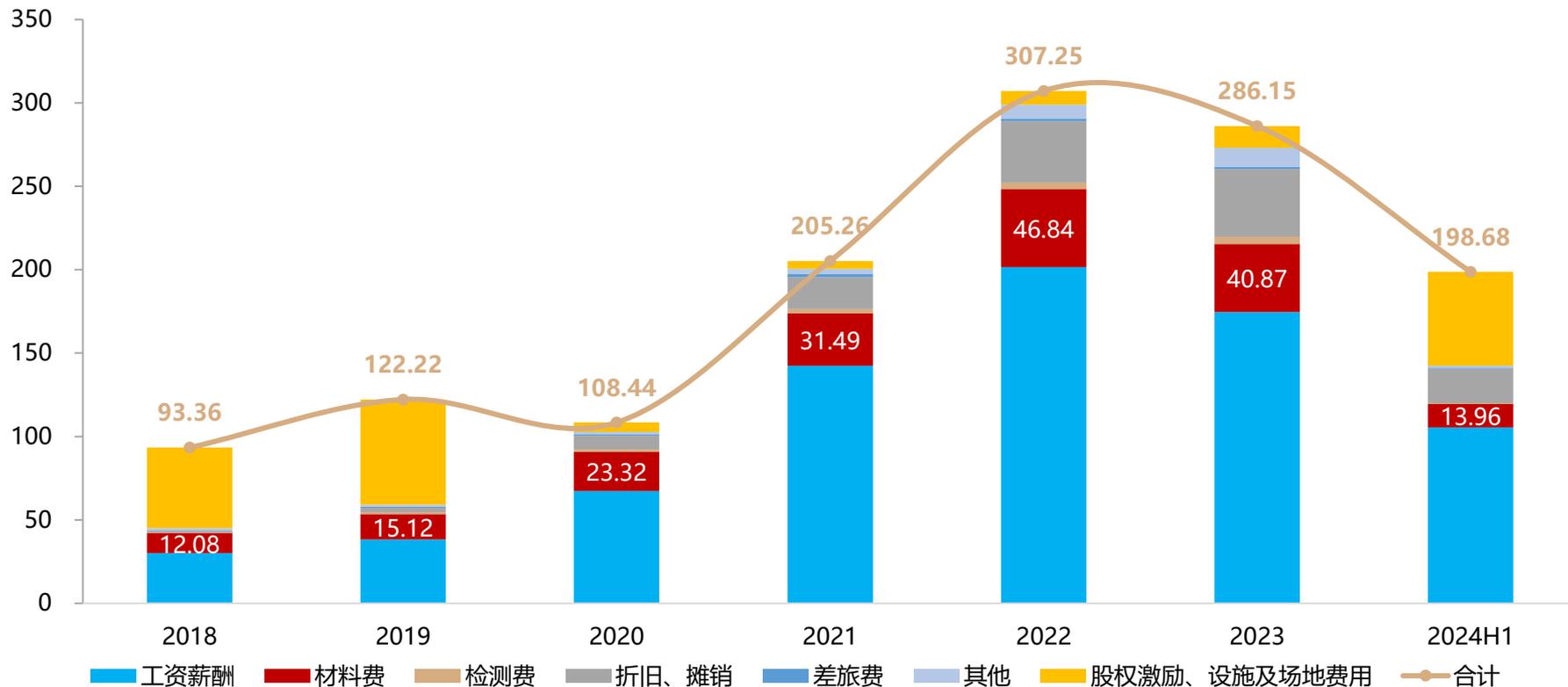
- **销售费用**变动：主要系销售人员增加，人力成本上升所致。
- **管理费用**变动：主要系员工股权激励费用增加所致。
- **财务费用**变动：主要系贷款利息与汇兑损失影响，2023年人民币兑美元的汇率波动较2022年度趋于平缓，同时公司加强汇率波动风险管理等手段，有效控制了汇兑风险。2024H1公司增加了对银行贷款的使用而产生更多的利息支出，以及人民币兑美元汇率贬值产生汇兑损失。
- **研发费用**变动：主要系研发人员增加带来的人力成本上升，以及确认员工股权激励费用所致。

图表8：2018-2023、2024H1公司相关费用率



- **材料费**：主要核算的是处于研发阶段的产品的流片费用、样品制作等费用。公司持续研究开发新产品，新产品在大规模量产前均需通过工程批流片验证芯片性能，工程批流片费用纳入研发费用核算。
- 随着公司营收规模扩大，新产品持续迭代，材料费有所增加。2018-2023、2024H1，公司材料费占研发费用比重分别为12.94%/12.37%/21.50%/15.34%/15.25%/14.28%/7.03%，整体呈下降趋势，体现公司高效的研发效率。

图表9：2018-2023、2024H1公司研发费用明细（百万元）



资料来源：iFind，公司招股说明书，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

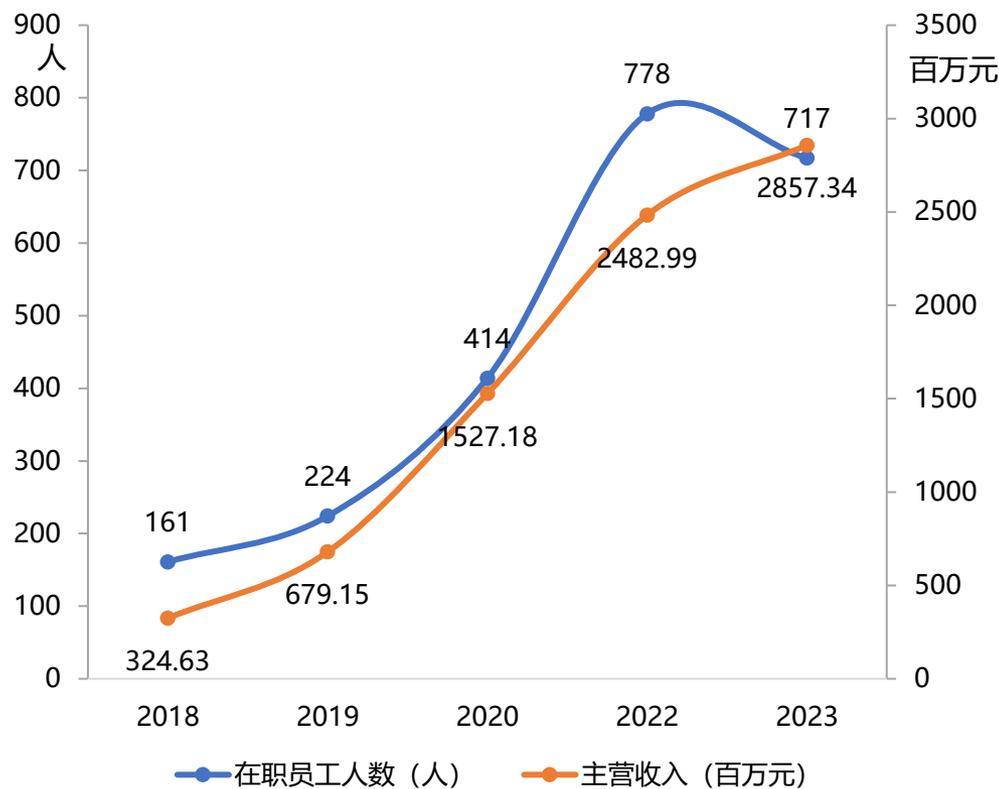
员工：员工结构不断优化，经济效应持续凸显

- **员工结构：**公司上市后不断优化员工结构，其中技术人员的总数大幅增加，大量的人才储备有益于公司在技术上实现突破与创新。
- **员工人数与主营收入对比：**随着公司上市以后规模不断扩大，不断吸纳技术人才，推进技术研发，从而带动公司业绩增长。

图表10：21年9月末、22、23年底公司员工专业结构

单位：人	2021年9月30日	2022	2023
生产人员	275	196	181
技术人员	266	384	343
销售人员	68	106	106
职能人员	65	92	87
合计	674	778	717

图表11：2018-2023公司员工人数、主营收入对比图

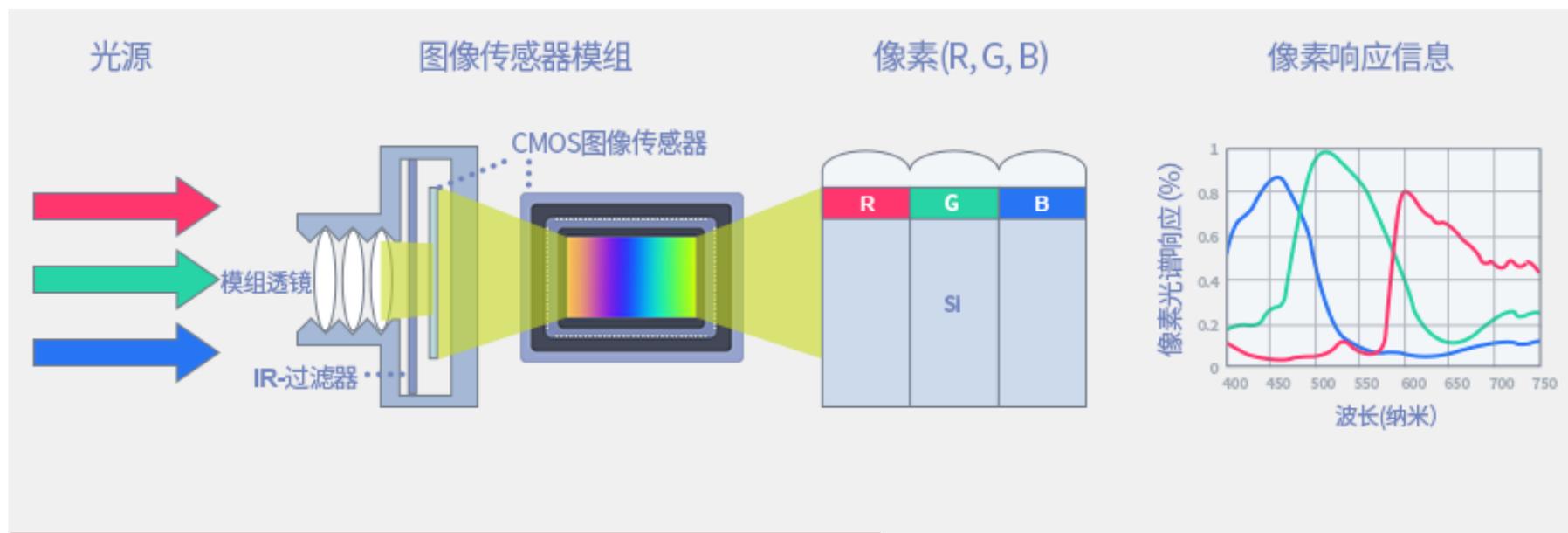




持续打磨技术高筑技术壁垒

- 根据图像传感器的应用和制造工艺，图像传感器可分为CCD图像传感器和CMOS图像传感器。CMOS（互补金属氧化物半导体）图像传感器是当今应用最普遍、重要性最高的传感器之一。其主要采用感光单元阵列和辅助控制电路获取对象景物的亮度和色彩信号，并通过复杂的信号处理和图像处理技术输出数字化的图像信息。
- CMOS图像传感器是一个高度集成的图像系统芯片。当外界光线照射到CMOS图像传感器上的时候，传感器拥有的感光单元阵列会发生光电效应，光电效应使得阵列上的每个感光单元产生对应外界色彩和亮度的电荷信号，之后信号会被模拟-数字转换电路转换成数字图像信号，从而还原出现实的影像。
- 相较于CCD（电荷耦合器件）图像传感器，CMOS图像传感器从90年代开始得到重视并开始投入大量研发资源，逐步赶超CCD，当前已经在图像传感器市场占据绝对的主导地位。

图表12：图像传感器图像生成机制



资料来源：公司招股说明书，海力士，中邮证券研究所

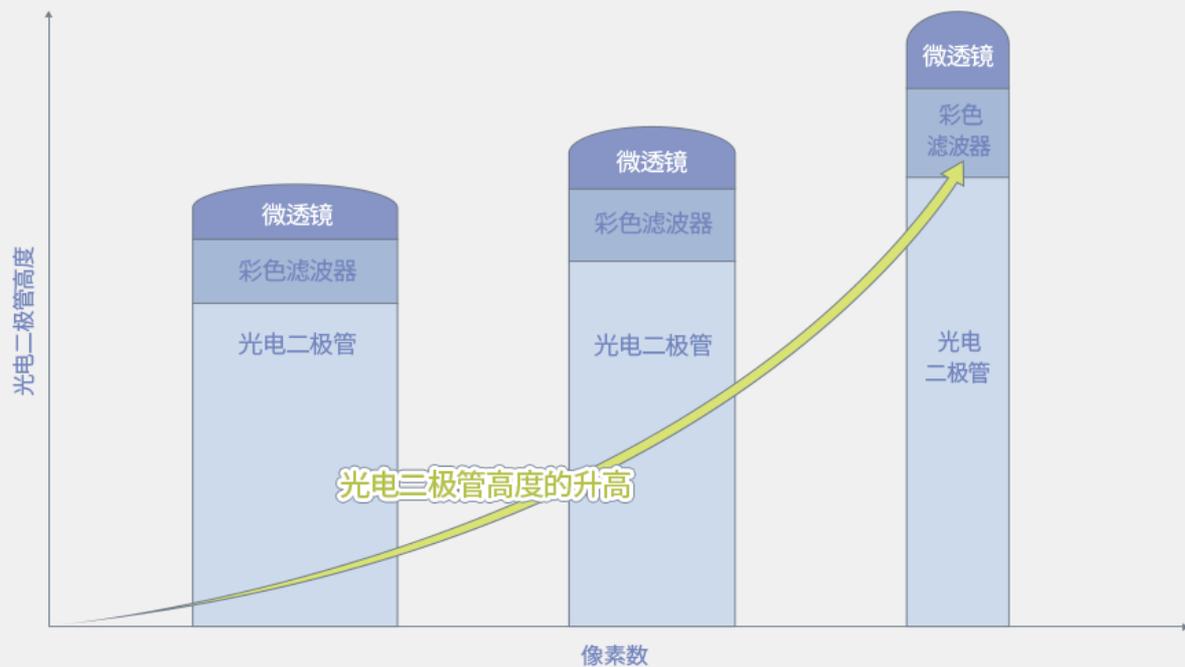
- 基于CMOS的图像传感器的工作过程如下：当可见光波长范围（400-700纳米）的光能聚集在硅衬底的光电二极管（PD）时，硅表面接收光能形成电子-空穴对（electron-hole pair）。在此过程中产生的电子通过浮动扩散（FD）转换成电压，然后再通过模拟到数字转换器（ADC）转换为数字数据。为了制造出使这一系列流程成为可能的CIS产品，需要采用CIS特有的、有别于半导体存储器的关键制造工艺技术。此类工艺技术可分为以下五大类。

图表13：CIS五大类关键工艺技术

1) 深层光电二极管成型工艺技术

消费者对更清晰的图像品质的渴望引发了移动端CIS的像素密度和分辨率竞争，进而加速了CIS工艺技术的发展。在相同的芯片尺寸上要增加像素数量，需要不可避免地缩小单一像素的尺寸。深层光电二极管的形成是防止图像质量下降的关键技术。为了在更小的像素中确保足够的满阱容量（full well capacity, FWC），与半导体存储器相比，CIS需要采用难度更高的图像形成技术。尤其需要确保高纵横比（>15:1）植入掩码（implant MASK）工艺技术，以阻止高能量离子的植入；事实上，目前纵横比在业内有逐步提高的趋势。

光电二极管结构随像素尺寸减小而变化的示意图



图表13: CIS五大类关键工艺技术 (接上表)

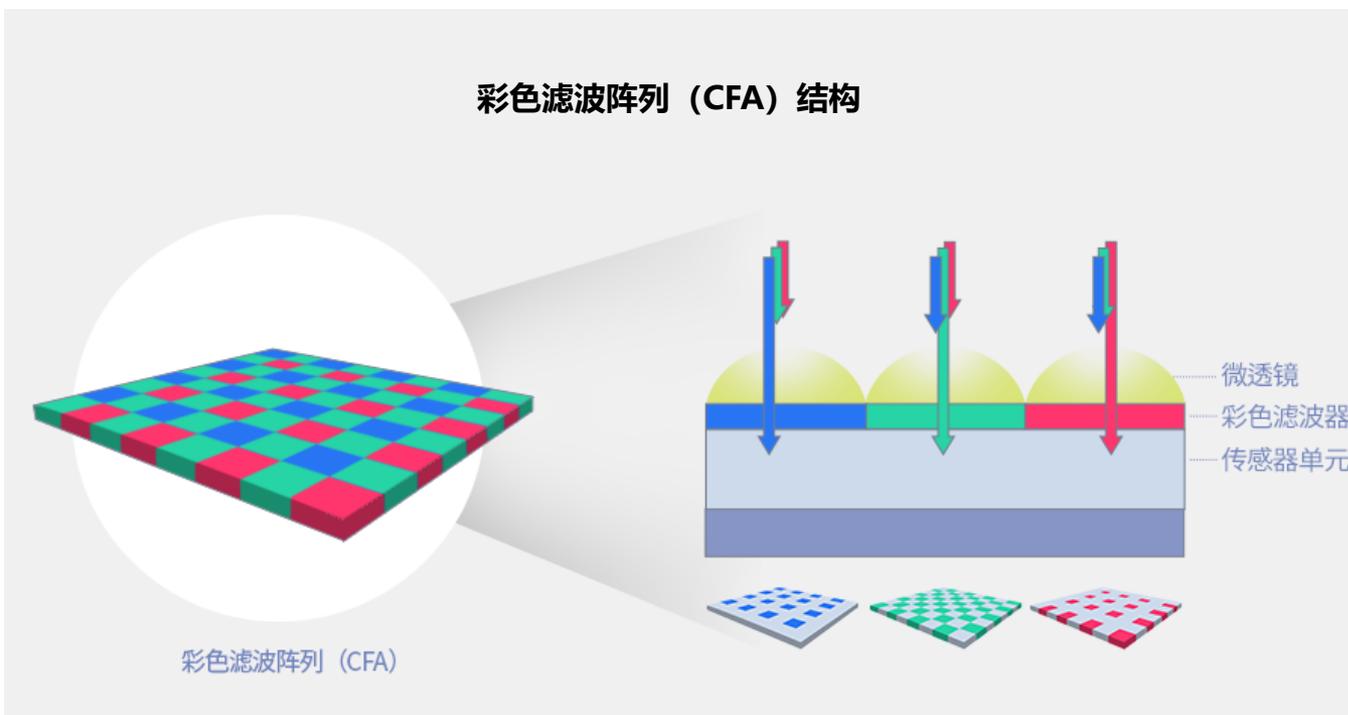
2) 像素间隔离处理技术

将像素彼此隔离的技术对于制作高清CIS至关重要。如果采用过时的隔离技术,可能会造成各种图像缺陷,如混色、散色等。每家芯片制造商都具备不同的隔离技术。在CIS市场中,更高的像素密度和更高的分辨率正逐步成为业界通用标准,而隔离处理技术的水平差异也正成为衡量CIS品质的重要指标。隔离过程中可能会出现各种问题。为此,各厂商选择更好的设备,开发新方案,以期提高CIS产品线的良品率及产品质量。

3) 彩色滤波阵列 (CFA) 处理技术

彩色滤波阵列是有别于半导体存储器制造工艺的CIS独有的工艺。CFA工艺一般由彩色滤波器 (CF) 和微透镜 (ML) 组成,前者可将入射光过滤成红、绿、蓝各波长范围,后者可提高光凝聚效率。

为了获得优良的图像品质,开发和评估R/G/B彩色素材并开发相关技术以优化形状、厚度等工艺条件非常重要。近年来,得益于Bayer和Quad等应用技术与CFA的基本构造相结合的技术发展,一系列高质量、高性能的CIS产品不断涌现。

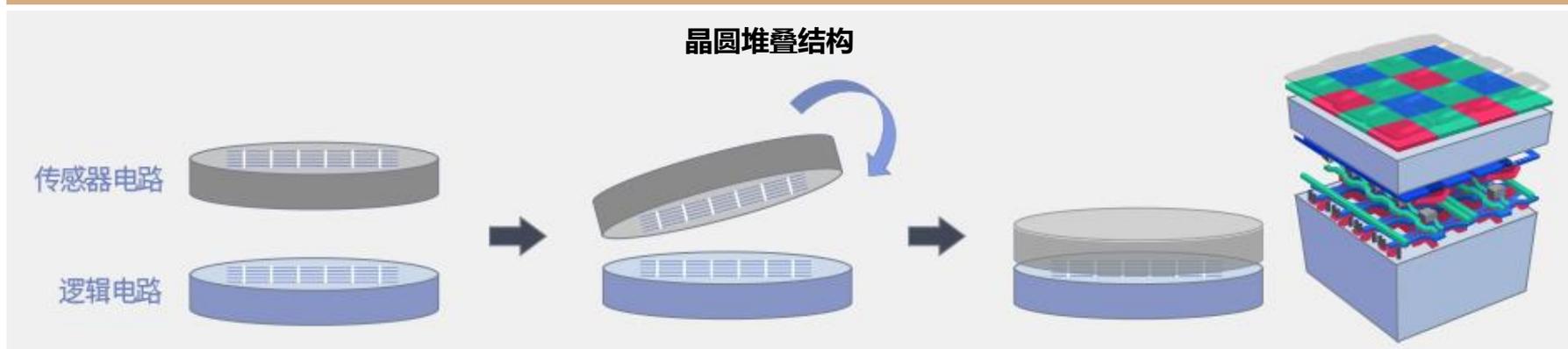


图表13: CIS五大类关键工艺技术 (接上表)

4) 晶圆堆叠工艺

晶圆堆叠是指将两个晶圆连接在一起，这是制作高像素、高清晰度的CIS产品的必备技术。对于高像素CIS产品，像素阵列和逻辑电路分别在个别晶圆上形成。这些晶圆在工艺期间被连接在一起，而这一过程被称为“晶圆粘结 (wafer bonding)”。

像素阵列和逻辑电路的分离意味着制造成本的增加，但同时也意味着可以在同等晶圆面积上生产更多芯片；不仅如此，这还有助于提高产品的性能。因此，这是目前大多数CIS芯片厂商所采用的技术。晶圆堆叠技术正以各种形式不断发展。近年来，晶圆堆叠技术也被应用于半导体存储器领域，促进了产品性能的提升。



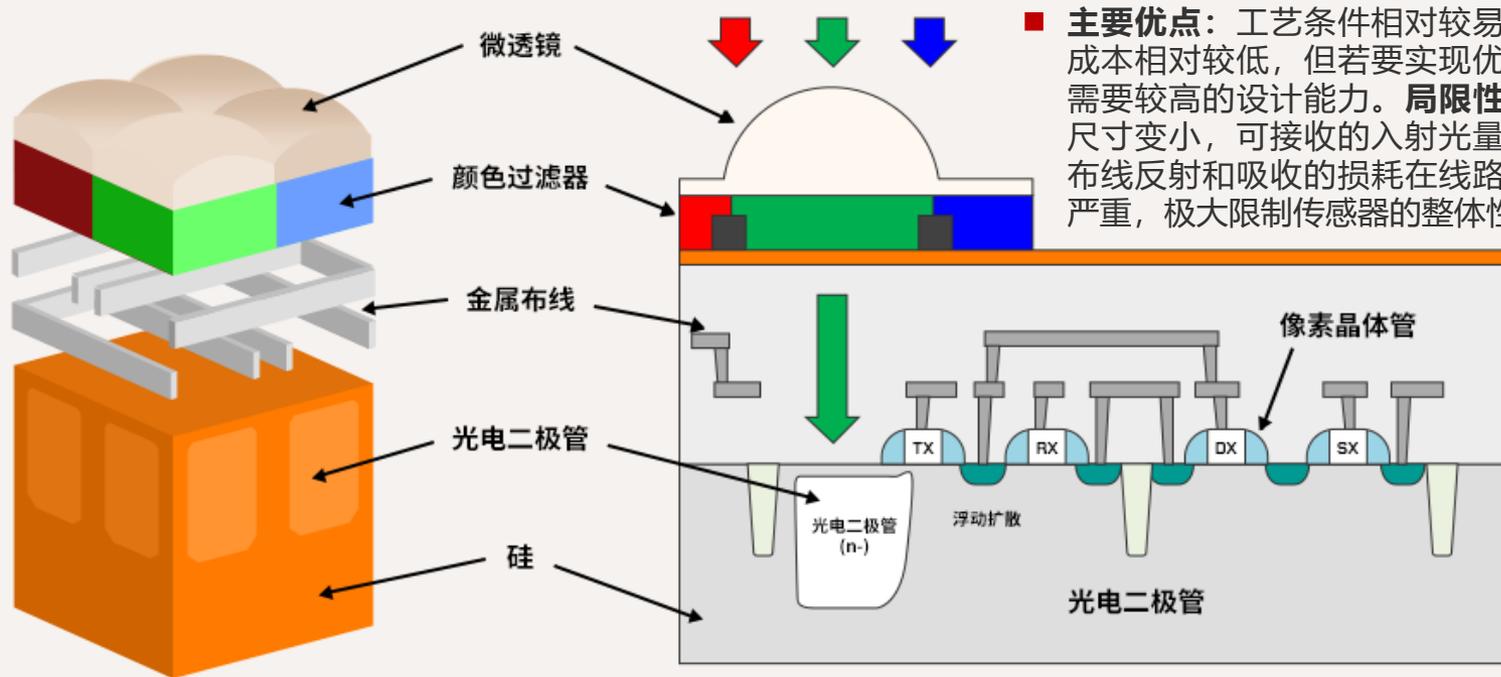
5) 有助于提高CIS良品率和产品质量的控制技术

控制金属污染是CIS产品开发和量产过程中最基本的前提条件之一。由于CIS产品对污染的敏感度是存储器产品的数倍，且污染会直接影响CIS产品的良品率和质量，因此CIS的生产必须采用各种污染控制技术。

另一个重要因素是等离子体损伤控制。由于图像属性的损坏（如热像素）是在工艺过程中造成的损伤而发生的，因此有必要对关键工艺进行精确管理。

- 早期的CIS产品像素采用前照式(FSI)结构，这种结构将光学结构置于基于CMOS工艺的电路板上。这项技术适用于像素尺寸为 $1.12\mu\text{m}$ 及以上的大多数CIS解决方案，被广泛用于移动设备、闭路电视(CCTV)、行车记录仪、数码单反相机、车用传感器等产品。
- 前照式结构为CMOS图像传感器的传统结构，即自上而下的五层结构，分别是透镜层、滤色片层、线路层、感光元件层和基板层。当光从正面入射，采用FSI结构的CMOS图像传感器需要光线经过线路层的开口，方可到达感光元件层然后进行光电转换。

图表14：前照式 (FSI) 结构和单位像素示意图



前照式结构

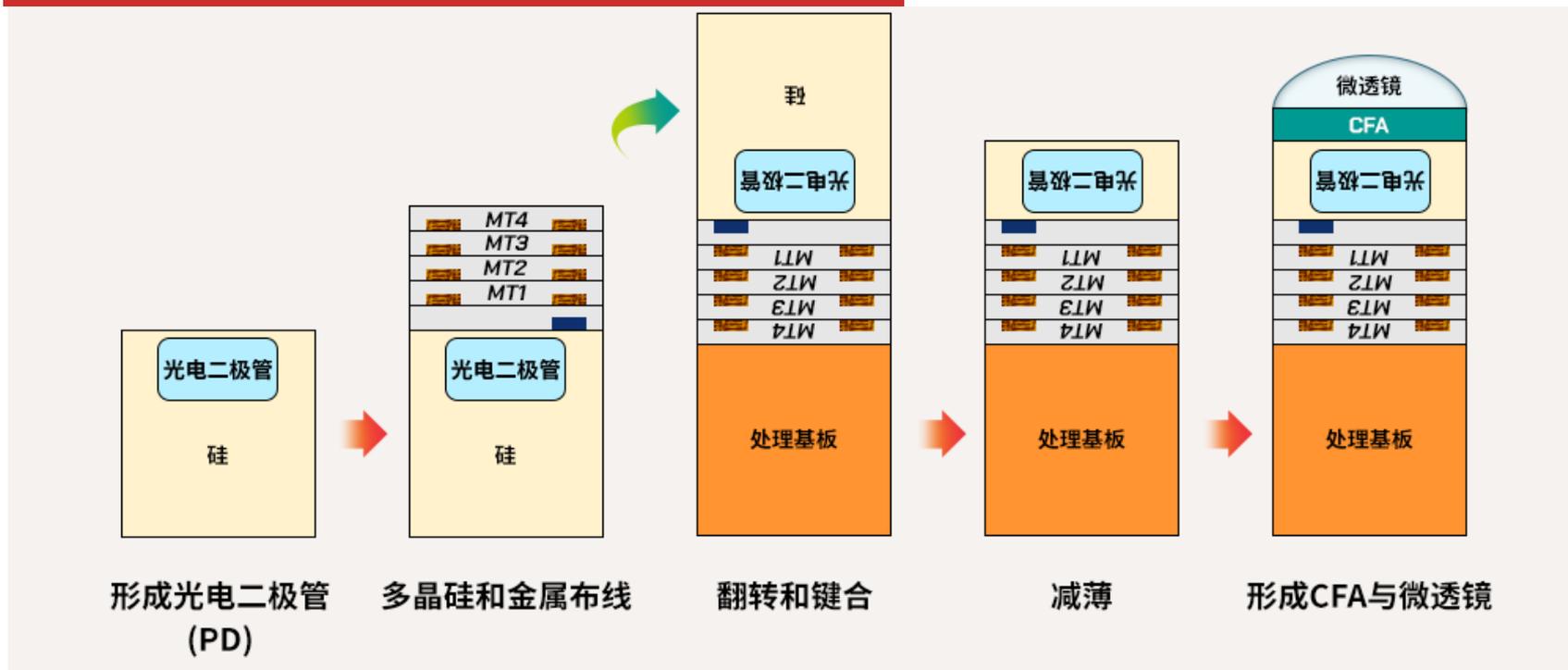
单位像素示意图

资料来源：公司招股说明书，海力士，中邮证券研究所

CIS技术分类：根据感光元件安装位置主要分为FSI和BSI

- 采用背照式(BSI)结构的CMOS图像传感器将感光元件层的位置更换至线路层上方，感光层仅保留感光元件的部分逻辑电路。采用背照式结构，光线可以从背面入射直接到达感光元件层，电路布线阻挡和反射等因素带来的光线损耗大幅减少。与前照式CMOS图像传感器相比，背照式CMOS图像传感器的感光效果显著提升，但设计和工艺难度均较大且成本较高。
- 借助BSI技术， $1.12\mu\text{m}$ 及以下像素尺寸的应用成为可能，并为1600万像素及以上的高分辨率产品开辟市场。不同于会受到布线干扰的FSI结构，基于BSI的光学工艺有更高的自由度。得益于此，背侧深沟槽隔离(BDTI)、W型栅格(W Grid)和空气栅格(Air Grid)等在内的各种光学像素结构被开发出来以提高产品的量子效率。

图表15：背照式 (BSI) 工艺流程图



资料来源：公司招股说明书，海力士，中邮证券研究所

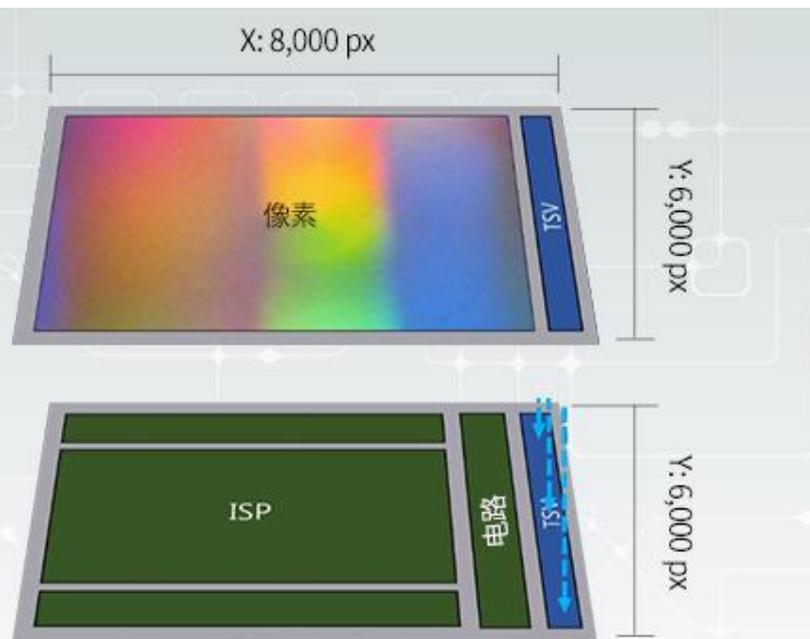
- 在背照式结构的基础上，还可以进一步改良，在上层仅保留感光元件而将所有线路层移至感光元件的下层，再将两层芯片叠在一起，芯片的整体面积被极大地缩减，又被称为堆栈式结构(Stacked)。此外，感光元件周围的逻辑电路也相应移至底层，可有效抑制电路噪声从而获取更优质的感光效果。堆栈式结构的制作工艺更加复杂，会导致成本进一步提升，且对晶圆代工厂有极高的技术水平要求。
- 传统传感器的结构是在同一基板上实现像素和电路，所以必须减小无光区域的面积以实现CIS的微型化。但这仅实现了模拟/数字电路的基本功能，用于附加功能的附加电路非常有限。相反，**堆栈传感器的结构为像素和电路在单独的基板上实现，两个基板通过硅通孔(Through Silicon Via, 简称TSV)或混合键合技术(Hybrid bonding)完成电气连接。**像素和电路堆叠在一起时，下基板上的电路使用面积可与上基板上的像素所占面积一样多，同时可以对上基板上的像素和下基板上的电路运用独立的制程。

图表16：一般和堆栈传感器的结构比较



如果将超精细逻辑制程应用于下基板电路，复杂的ISP算法可通过低功耗、高集成度的数字电路来实现。尽管由于电路面积的限制，传统传感器的ISP仅支持镜头校正和缺陷校正等简单的功能，但是堆栈传感器的ISP可利用超精细逻辑制程来实现创新的算法，例如图像处理，计算机视觉以及人工智能等。

一般传感器



堆栈传感器

图表17：公司核心团队

姓名	职称	履历
徐辰 博士 Dr. Richard Xu	创始人 董事长 首席执行官	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 创始人兼首席执行官：徐辰博士 (Dr. Richard Xu)，北京清华大学电子工程系学士学位、香港科技大学电机及电子工程学硕士、香港科技大学电机及电子工程学博士，在CMOS图像传感器领域拥有二十余年的领导团队、研究开发和产品设计的经验。精通数模混合集成电路设计及加工、器件物理及半导体芯片生产工艺。 ➢ 在香港科技大学就学期间，参与研究低功耗、低电压的CMOS图像传感器设计，其成果创造了当时最低工作电压与最高功耗效率的记录，成功获得了多项美国发明专利，并被多家国际知名期刊及多个国际会议收录。 ➢ 先后就职美国硅谷多家全球顶尖图像传感器公司并改造了成像高速系统架构解决了系统中的噪音问题，在小像素全局快门像素开发获得突破性贡献，帮助取得了20多项美国发明专利。 ➢ 徐辰博士创建思特威（上海）电子科技股份有限公司，带领团队利用先进的技术及快速的迭代能力，迅速成长为安防、车载等图像传感器应用领域的先进企业，此外，成功申请了超过20项美国专利与50项中国专利。
莫要武 博士 Dr. Yaowu Mo	联合创始人 首席技术官	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 联合创始人兼首席技术官：莫要武博士 (Dr. Yaowu Mo)，毕业于华中科技大学半导体物理与器件专业，后在中国科学院电子科学与技术专业深造，取得博士学位，精通集成电路产品设计调试、电路优化等，曾获上海市科技进步奖。深耕CMOS图像传感器领域二十多年，在半导体领域拥有极高知名度。 ➢ 其亲手主持设计的近百款CMOS 图像传感器广泛用于手机、安防、电脑、车载、物联网、医疗、AR/VR和机器视觉应用。 ➢ 曾在美国硅谷多家全球顶尖图像传感器公司担任研发主管多年。精通数模混合集成电路设计，多次带领跨国研发团队在各种领域开发创新产品，帮助就职企业在CMOS图像传感器技术领域保持领先，并获得多项美国及中国发明专利。 ➢ 以联合创始人身份加入思特威，现任首席技术官 (CTO)，负责公司产品规划、设计和指导、工程团队的管理。
马伟剑 William Ma	联合创始人 首席运营官	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 联合创始人兼首席运营官：马伟剑 (William Ma)，浙江大学电路与系统专业硕士，近二十年芯片研发和管理经验。 ➢ 曾担任卓胜微研发和产品经理，参与研发团队的组建，成功参与管理开发了十多款H264/AVS图像解码芯片、CMMB手机电视芯片、DTMB地面国标芯片视频SoC芯片等芯片开发项目。 ➢ 曾组建并带领团队成功推出了多款视频采集卡芯片、标清音视频传输解码芯片、高清音视频传输解码芯片、高清视频ISP芯片，获得安防客户广泛应用。 ➢ 以联合创始人身份加入思特威，历任技术副总裁，负责产品研发管理，现任首席运营官 (COO)，负责公司产品规划、市场销售和供应链管理。

资料来源：公司官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

图表17：公司核心团队（接上表）

姓名	职称	履历
胡文阁 Mike Hu	技术副总裁	<ul style="list-style-type: none"> 技术副总裁：胡文阁（Mike Hu）毕业于北京大学，后在美国科罗拉多大学获得硕士学位，于1999年初开始CMOS图像传感器芯片的研发工作。 2004年初回国参与了BYD微电子公司的创建，时任总工程师并兼管CMOS图像传感器产品部，带领团队先后成功开发出多款图像传感器芯片，产品技术国内前沿。2012年胡先生创立了深圳安芯微电子（Allchip），率领团队成功开发了十多款车载CMOS单片成像传感器，集光电传感、图像信号处理及视频编码和传输多功能于一体，在同轴模拟视频格式（CVBS）的成像芯片领域都达到了国际先进水平，产品广泛应用于车载后视摄像头、电子门铃和探伤窥镜等小型监控设备。 2020年加入思特威，任技术副总裁，负责思特威研发团队的管理并兼管深圳研发中心的工作。
金方其 Rafa Jin	工业和新兴芯片部副总裁	<ul style="list-style-type: none"> 工业和新兴芯片部副总裁：金方其（Rafa Jin），浙江大学电路与系统硕士学位，超15年芯片开发与市场营销经验。 曾先后就职于S3 Graphics与卓胜微电子，负责GPU及图像解码等多款芯片的产品规划与市场营销。 2016年加入公司，历任高级销售总监，现任工业和新兴芯片部副总裁，专注思特威在工业与新兴芯片市场的业务发展推进，并主导产品线开拓规划以及营销等工作。
谭泱 Ben Tan	安防和物联网芯片部副总裁	<ul style="list-style-type: none"> 安防和物联网芯片部副总裁：谭泱（Ben Tan），超16年的安防芯片市场营销经验。 曾就职于LACEWOOD，负责视频采集卡与硬盘录像机中A/D转换芯片的市场营销工作，率领团队成为安防领域同行业首位，实现超70%的市场份额。 2013年加入公司，历任高级销售总监，现任安防和物联网芯片部副总裁，专注思特威在安防与物联网的业务发展和推广，并主导产品线的开拓规划以及营销等工作。
邵科 Kevin Shao	汽车芯片部副总裁	<ul style="list-style-type: none"> 汽车芯片部副总裁：邵科（Kevin Shao），浙江大学控制科学与工程硕士学位，拥有十多年图像与视频IC行业从业经验。 曾负责应用与系统团队建设与推广，从事视频算法与产品方案研发和推广。 2016年加入公司，历任算法总监与资深应用总监，现任汽车芯片部副总裁，负责公司汽车产品规划、市场销售和方案研发。

资料来源：公司官网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

公司主要核心技术：全部应用于CIS，全部为自主研发

图表18：公司核心技术及其先进性以及24H1报告期内的变化情况

核心技术名称	主要应用	进展情况
SFCPixel®专利技术	全系列产品	量产
近红外感度 NIR+技术	全系列产品	第三代技术进入中试
低照度下基于 FSI 工艺的微光级夜视全彩技术	全系列产品	第四代技术进入量产
超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术	全系列产品	第三代技术进入量产
基于背照式工艺的全局快门技术	全局快门系列产品	第三代技术研发中
高温场景下暗电流优化技术	全系列产品	量产
卷帘快门架构下的 HDR 像素设计	卷帘快门全系列产品	量产
全局快门架构下的 HDR 像素设计	全局快门系列产品	量产
LED 闪烁抑制技术	智能车载电子领域产品	量产
FSI 架构的 ISP 片上集成二合一技术	智能车载电子领域产品	第二代技术进入量产
BSI 架构的 ISP 片上集成二合一技术	智能车载电子领域产品	第一代技术进入量产
相位检测自动对焦技术 (PDAF)	智能手机领域产品	量产
双光融合 RGBW 超星光级图像传感器技术	安防监控领域产品	第一代技术进入量产
AI 智能传感器平台	应用于人工智能场景的系列产品	研发中
系统化升级的图像传感器测试平台	全系列产品	第二代技术进入中试
高铁式动力分散驱动技术	高端工业相机	量产
满足车载 ASIL D 功能安全认证要求的芯片设计技术	智能车载电子领域产品	量产
基于手机 CIS 应用的常开/超低功耗读出 (ALS/ULP) 技术	智能手机领域产品	量产
大阵列 CIS 芯片高帧率/低功耗读出技术	智能手机领域产品/智能车载电子领域产品	第二代技术进入量产
基于 BSI 工艺的高性能全局快门像素设计	机器视觉领域/智能车载电子领域产品	量产
更低功耗/更优性能的 Always on 设计技术	智能手机领域产品	中试
支持超宽动态范围与低功耗的相位对焦技术	智能手机领域产品	中试
采用LOFIC技术的超高动态范围像素设计技术 (Super PixGain)	智能手机领域产品	研发中

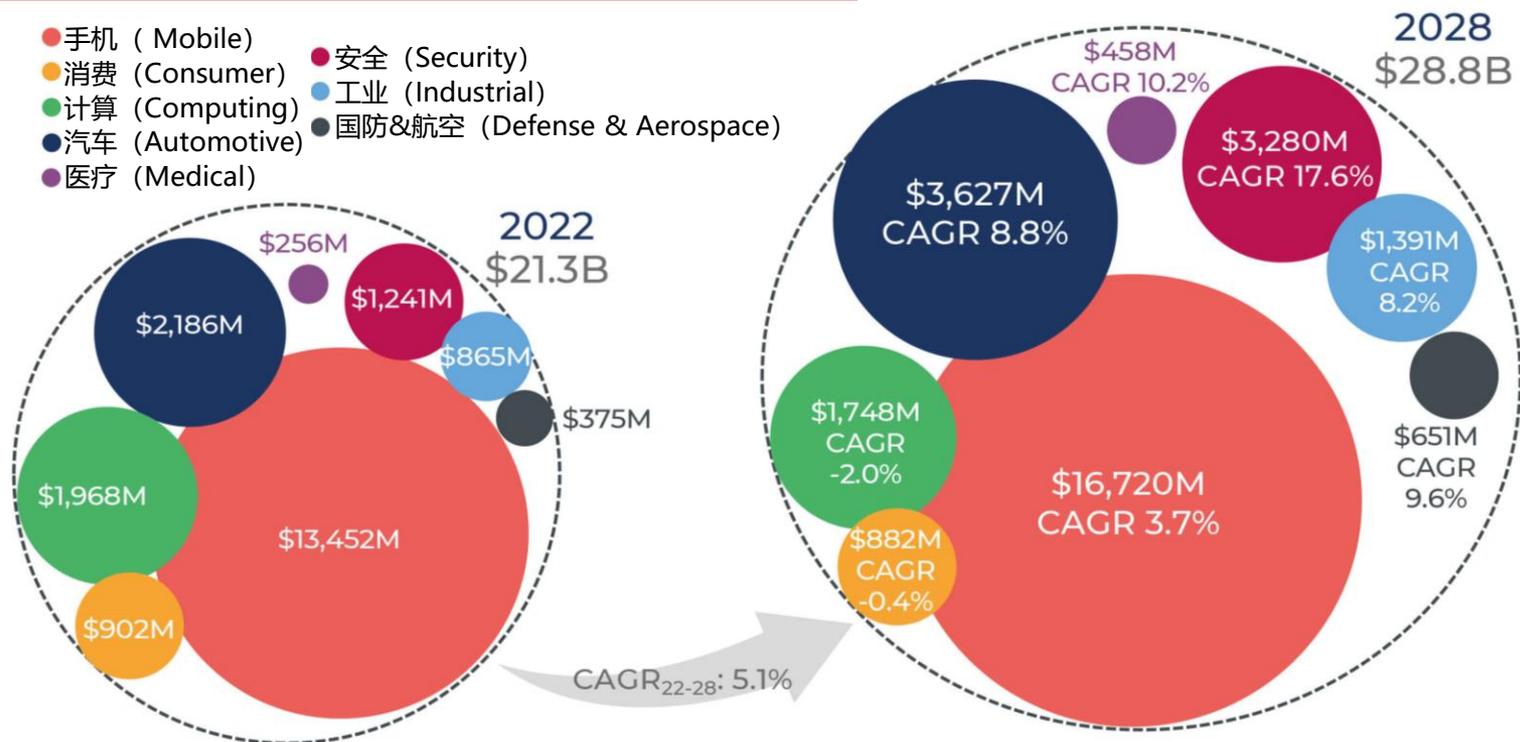
三

高端CIS产品等驱动全球CIS空间增至28年的
290亿美元，国产替代驱动下，国产CIS厂商大
有可为

CIS市场规模：高端CIS产品等驱动全球CIS增至28年的290亿美元

- 按细分市场来看，2022年全球CIS前三大市场为：手机（134.52亿美元）、汽车（21.86亿美元）、计算（19.68亿美元）。Yole预计2022-2028年CIS行业CAGR为5.1%，到2028年全球CIS行业达到288亿美元，前三大市场为移动（167.20亿美元）、汽车（36.27亿美元）、安全（32.80亿美元）。
- Yole数据显示，高端CIS产品和新的传感机会驱动全球CIS市场规模由2022年的213亿美元增至2028年的290亿美元。2022-2028年CAGR较大的几大市场为：安全（CAGR为17.6%）、医疗（CAGR为10.2%）、国防&航空（CAGR为9.6%）、汽车（CAGR为8.8%）、工业（CAGR为8.2%）。

图表19：2022、2028E年全球CIS应用市场规模

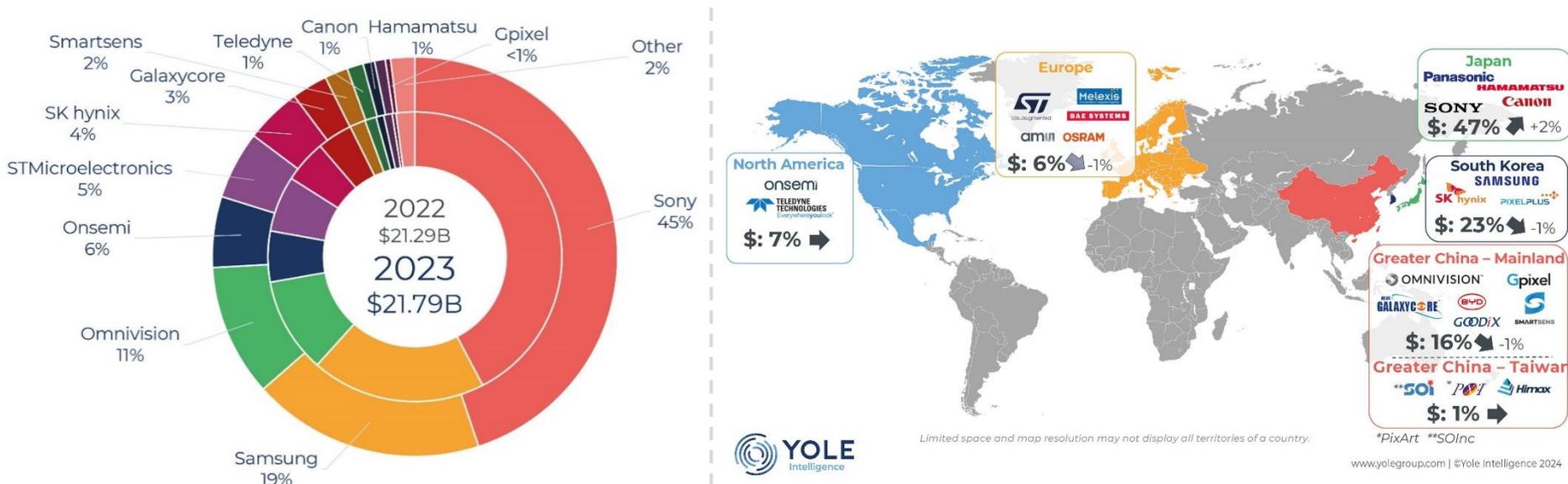


资料来源：Yole，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- **索尼**通过扩展其新的传感器品牌LYTIA和Fab 5的扩建，继续增加收入，2023年全球市占45%。
- **三星**和**SK海力士**的收入停滞不前甚至略有下降，他们正在将产能重新分配给其内存业务尤其是HBM，2023年三星全球市占19%，SK海力士全球市占4%。**安森美**和**SK海力士**近年来经历了快速增长，其增长已经趋于平稳，2023年安森美全球市占6%。
- **意法半导体**正在扩大其全球快门产品线，旨在实现3D传感以外的收入来源多样化，包括消费者跟踪和汽车摄像头，2023年意法半导体全球市占5%。
- 到2024/2025年，中国智能手机市场尤其是高端机型预计将恢复增长。在这种情况下，华为和荣耀等智能手机OEM正在转向当地的CIS供应商，以避免地缘政治问题，使**豪威**、**思特威**和**格科微**受益。这些公司正在开发高端CIS，以与索尼和三星竞争。2023年豪威/思特威/格科微全球市占分别为11%/2%/3%。

图表20：2022、2023年CIS市场竞争格局



资料来源：Yole，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

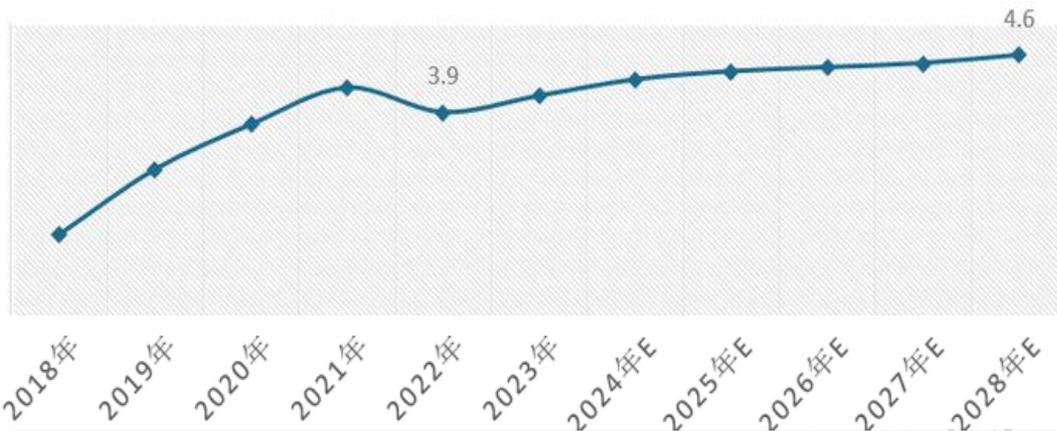
手机CIS：量价齐升；23年索尼全球市占超55%

■ **单个智能手机摄像头数量增多**：根据观研天下，23Q1中国上市手机中后置摄像头个数2个及以上的款型占比为59.5%；4G手机中后置摄像头个数2个及以上的款型占比为35.3%，5G手机中后置摄像头个数2个及以上的款型占比为92.1%。据预测，手机单机搭载的摄像头数量将从22年的3.9颗增长至28年的4.6颗。

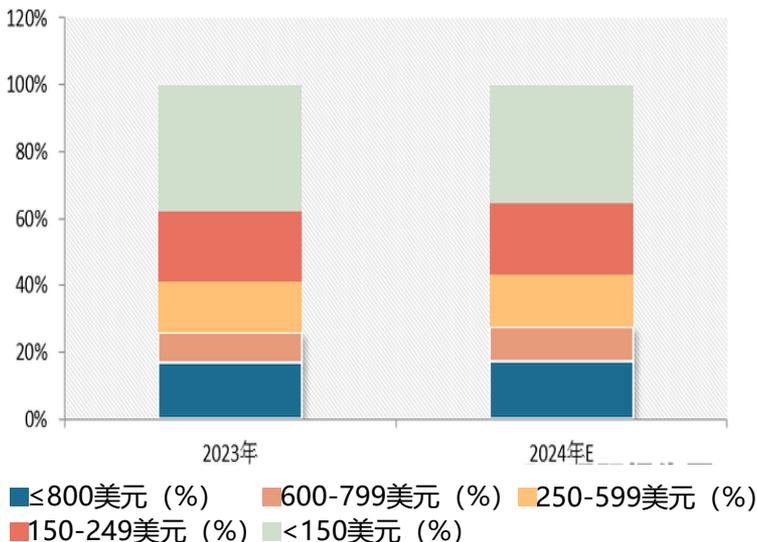
■ **中高端手机占比将进一步提升**：中低端机型与高端机型的高像素（>48MP）占比持续上升或将提升CIS单机价值量。根据观研天下，截至22Q2，中国智能手机市场主摄像头像素超过4800万的产品份额达59%，1300万-1400万像素的手机份额达26%。高像素CIS出货规模不断增长。

■ **23年全球手机CIS市场索尼市占超55%**：根据TechInsights，在2023年全球智能手机CIS 140亿美元的市场规模中，索尼占据超55%的市场，三星占据超20%市场，豪威以约7%的份额排名第三。

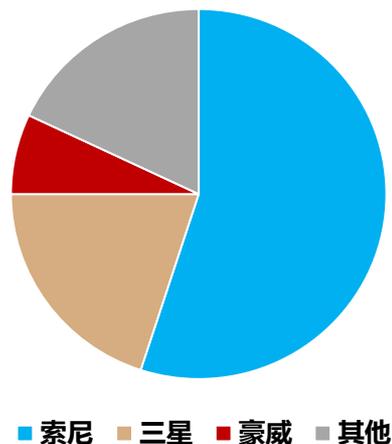
图表21：2018-2028年单个智能手机摄像头数量及预测



图表22：2023、2024年中国低中高端手机占比



图表23：2023年全球CIS市场竞争格局



资料来源：TechInsights，半导体行业观察，观研天下，中邮证券研究所

手机CIS：视频将推动未来智能手机CIS的增长

- 关于主流移动CIS市场，索尼半导体解决方案公司 (SSS) 总裁兼首席执行官清水照二 (Teruji Shimizu) 表示视频将成为推动未来增长的因素。从移动设备上按应用划分的流量趋势来看，受益于视频拍摄/共享、在线直播、即时聊天等应用驱动，视频预计将从2023年到2029年以约24%的复合年增长率显著增长。

图表24：移动设备上按应用划分的流量趋势

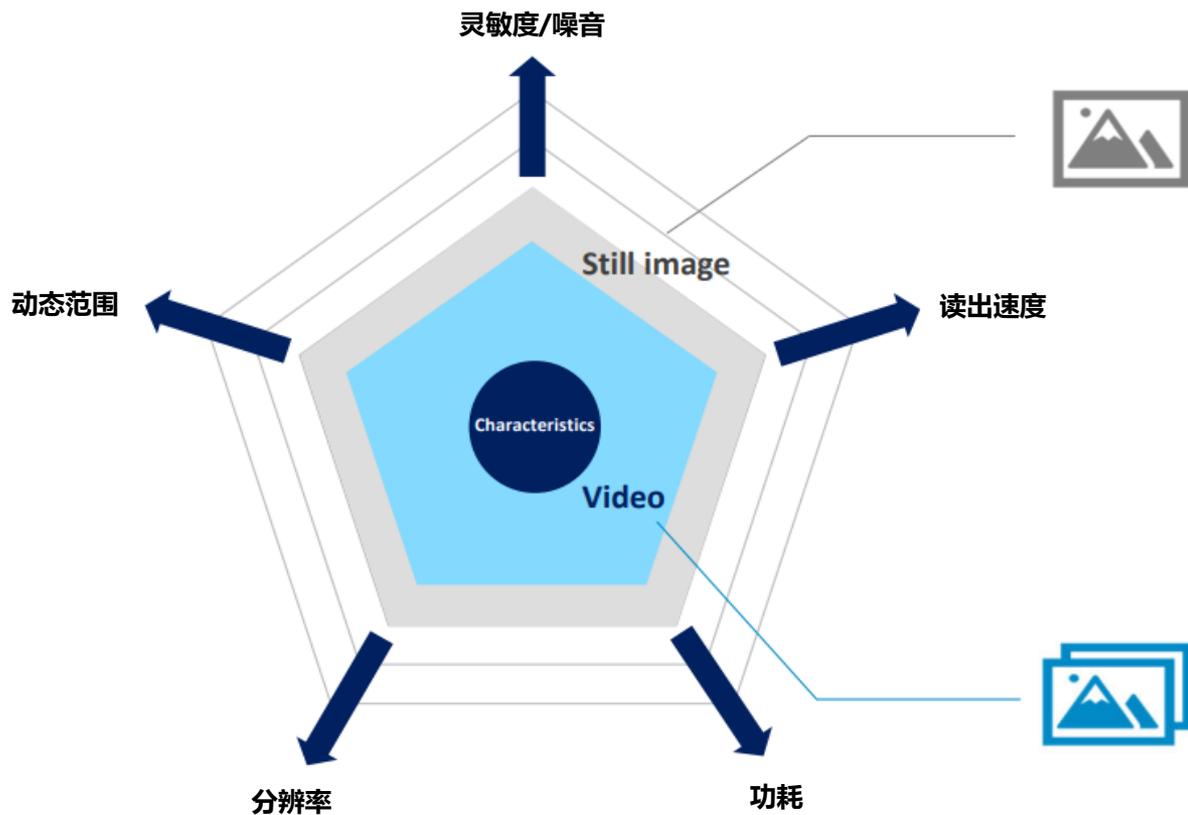


资料来源：索尼，中国机器视觉网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 清水照二表示从硬件角度来看，预计提高移动相机性能的趋势将持续下去。下图显示了移动相机性能演变过程中的五个重要特征。这五个特性高度依赖于图像传感器的性能。

图表25：移动相机性能演变过程中的五个重要特征



静态图像

- 通过增加图像传感器的尺寸并与AI（人工智能）相结合，图像质量得到了改善，索尼称其“接近，在某些情况下甚至超越了人眼。”
- 静止图像的原因之一是在后续处理阶段创建图像需要时间，但清水照二表示：“为了最大限度地提高图像处理的效果，传感器的特性至关重要，并将继续不断改进。”

视频

- 每个特性都需要进一步提高性能，技术发展还有很大的空间。
- 这五个特性高度依赖于图像传感器的性能。与静态图像不同，由于实时性能的要求，视频的质量与图像传感器的特性直接相关。

- 据说副摄像头是最需要改进视频性能领域。近年来，高端智能手机后置三摄像头（广角主摄像头，以及超广角和长焦副摄像头）的情况已经很常见，但清水照二表示从光学尺寸来看，副摄像头目前的情况跟不上主摄像头的成像质量。与静态图像相比，视频的差异尤其明显，因此为了实现全场景的高质量视频拍摄，除了主摄像头之外，还特别需要加强副摄像头的性能。

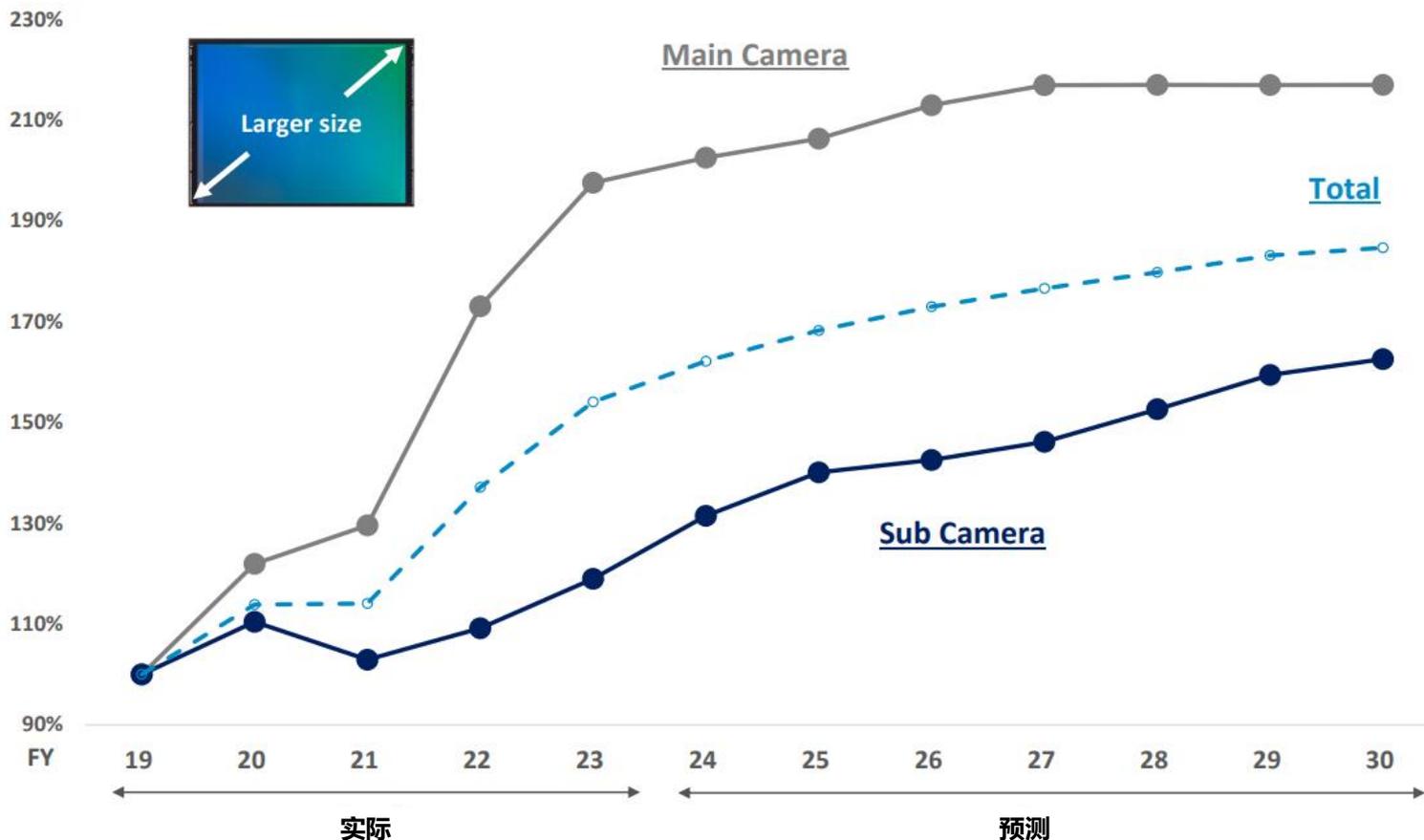
图表26：高端智能手机后置三摄像头介绍



手机CIS：更大尺寸的趋势驱动市场增长

- 清水照二表示：“我们相信，传感器尺寸将越来越大，特别是在高端机型的智能手机市场，不仅主摄像头而且副摄像头也将持续这种趋势。由于视频质量的改进，传感器尺寸更大的趋势也将持续下去，性能将持续提升，传感器市场将在中长期内继续增长，我预计它将成为主要驱动力。”

图表27：索尼大画幅移动图像传感器市场趋势与预测（高端机型）



在索尼展示的预测图中，如果截至2019财年高端移动图像传感器的平均芯片面积为100%，那么到2026财年左右主摄像头芯片面积将超过200%，副摄像头芯片面积将超过130%。

资料来源：索尼，中国机器视觉网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

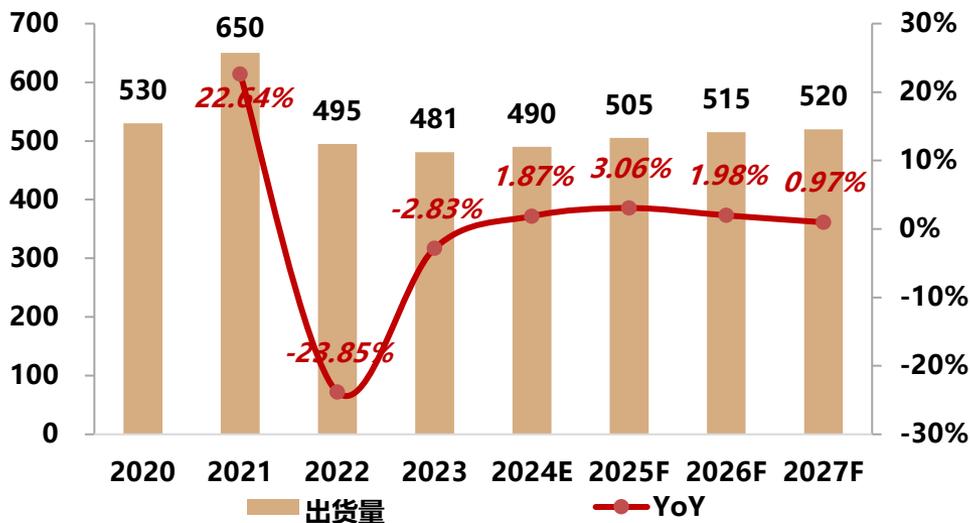
图表28：各厂商主要50M手机产品布局

公司	料号	分辨率	像素大小	光学格式	公司	料号	分辨率	像素大小	光学格式	公司	料号	分辨率	像素大小	光学格式
索尼	LYT-900/IMX989	50MP	1.6μm	1/1.02"	三星	ISOCELL HP9	200MP	0.56μm	1/1.4"	豪威	OV50A	50MP	1.008 μm	1/1.55"
	IMX858	50MP	0.7μm	1/2.51"		ISOCELL GNJ	50MP	1.0μm	1/1.56"		OV50E	50MP	1.008 μm	1/1.55"
	IMX707	50MP	1.22μm	1/1.28"		ISOCELL JN5	50MP	0.64μm	1/2.75"		OV60A	60MP	0.612 μm	1/2.61"
	IMX700y	50MP	1.22μm	1/1.28"		ISOCELL HP2	200MP	0.6μm	1/1.3"		OV64A	64MP	1.008 μm	1/1.32"
	LYT-T808/IMX888	53MP	1.12μm	1/1.35"		ISOCELL HPX	200MP	0.56μm	1/1.4"		OV64B	64MP	0.702 μm	1/2"
	IMX789y	52MP	1.12μm	1/1.35"		ISOCELL HP3	200MP	0.56μm	1/1.4"		OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7
	IMX789	52MP	1.12μm	1/1.35"		ISOCELL HP1	200MP	0.64μm	1/1.22"		OV64A	64MP	1.008 μm	1/1.32"
	IMX920 VCS	50MP	1.0μm	1/1.49"		ISOCELL GN5	50MP	1.0μm	1/1.57"		OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7
	IMX906	50MP	1.0μm	1/1.56"		ISOCELL JN1	50MP	0.64μm	1/2.76"		OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7
	IMX866 VCX	54MP	1.0μm	1/1.43"		ISOCELL GN2	50MP	1.4μm	1/1.12"		OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7
	IMX866	54MP	1.0μm	1/1.49"		ISOCELL HM3	108MP	0.8μm	1/1.33"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	IMX800	54MP	1.0μm	1/1.49"		ISOCELL HM2	108MP	0.7μm	1/1.52"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	LYT-700/IMX890	50MP	1.0μm	1/1.56"		ISOCELL HM1	108MP	0.8μm	1/1.33"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	IMX766 VCX	50MP	1.0μm	1/1.56"		ISOCELL HMX	108MP	0.8μm	1/1.33"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	IMX766	50MP	1.0μm	1/1.56"		ISOCELL GW3	64MP	0.7μm	1/1.97"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	LYT-600	50MP	0.8μm	1/1.95"		ISOCELL GW2	64.4MP	0.8μm	1/1.72"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	IMX787	64MP	0.8μm	1/1.73"		ISOCELL GW1	64MP	0.8μm	1/1.72"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
	IMX686	64MP	0.8μm	1/1.72"		ISOCELL GN1	50MP	1.2μm	1/1.31"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7	
IMX682	64MP	0.8μm	1/1.73"	ISOCELL HM6	108MP	0.64μm	1/1.67"	OV64C	64MP	0.801 μm	1/1.7			
										思特威	GA5A-004A-Z	200MP	0.56 μm	1/1.395"
											OVB0B	200MP	0.612 μm	1/1.28"
											SC5000CS	50MP	0.702μm	1/2.5"
											SC580XS	50MP	1.22μm	1/1.28"
											SC550XS	50MP	1.0μm	1/1.56"
											SC520XS	52MP	0.7μm	1/2.42"
											GC50E0	50MP	0.7μm	1/2.5"
											GC50B2	50MP	1.0μm	1/1.56"

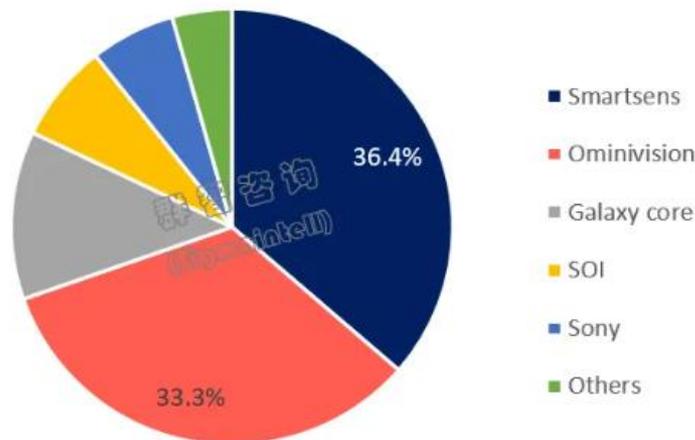
资料来源：各公司官网，adicoton手机图像传感器天梯图，搜狐，中邮证券研究所

- 根据群智咨询 (Sigmaintell) 预测，2024年全球安防CIS出货数量预计将达到4.9亿颗，同比增长约2%。安防CIS需求提升主要有两方面原因：1) 之前终端及代理商抢占产能过多积存的CIS库存已经基本消耗至正常水位；2) AI技术的快速升级以及民用消费级网络摄像头市场增长。从传统的模拟监控到高清网络监控，再到智能监控，CIS技术不断突破，为安全防护提供了更加高效、智能的解决方案。
- 从安防CIS市场格局看，根据群智咨询 (Sigmaintell) 数据，思特威和豪威领衔安防出货，2023年出货量份额合计约70%，行业集中度相对较高，Sony等厂商则依旧深耕于专业安防市场，产品多以大尺寸Pixel需求为主，应用场景复杂且画质要求较高，产品附加值也相对较高。从产品结构看，专业级安防监控市场逐步呈现稳定平缓的发展态势，而消费级网络摄像头民用安防市场正在崛起，芯片需求量非常可观。凭借在消费电子领域的众多优势，头部几家厂商均在加大力度开发高分辨率，高规格低成本的新产品，用于民用安防市场，由于其应用环境相对单一，且画质需求并不苛刻，因此采用小Pixel结构加多种功能性可以完美契合用户需求并降低产品成本。

图表29：全球安防CIS出货量（百万颗）及增速



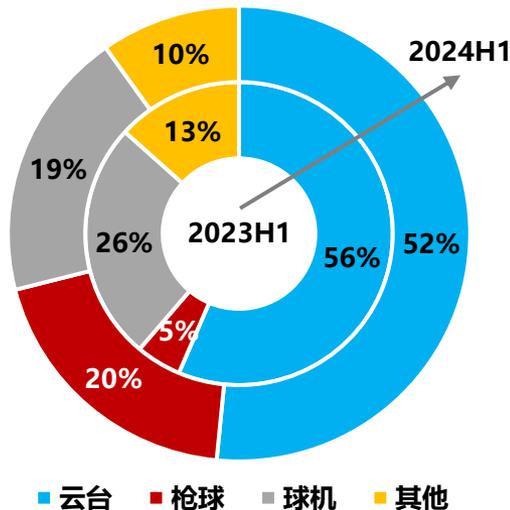
图表30：2023年全球安防CIS出货量市场格局



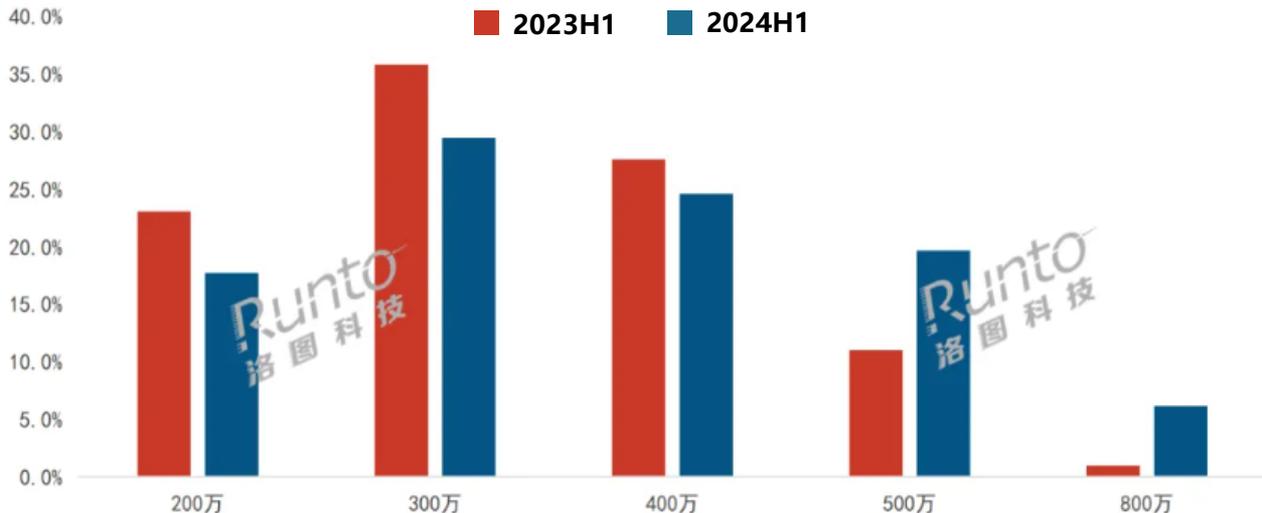
资料来源：群智咨询，中邮证券研究所

- 监控摄像头产品方向向着枪球联动、球机、多目、高像素发展。
- 1) 根据洛图科技 (RUNTO) 线上监测数据显示, 2024年上半年, 枪球联动摄像头比重增长显著, 其销量份额首次超过球机, 增长了14.7pcts, 达到19.5%。
- 2) 目前, 监控摄像头在数量上已从单目拓展到双目、三目及以上, 双目和多目成为了产品迭代的标配之一。根据洛图科技 (RUNTO) 线上监测数据显示, 2024年上半年, 双目和多目产品的合计销量份额达到31.9%, 同比增长了20.2pcts。市面上主推的双目和多目产品多数采用了“固定+移动视角”的方式, 很大程度上拓展了水平方向上的监控范围。今年上半年, 萤石发布了首款上下双摄产品C60P, 使得垂直视角覆盖更广。
- 3) 在单目市场中, 300万和400万像素为市场主流, 2024年上半年两者的销量合计份额达54%, 下降了9.4个百分点; 随着萤石、小米、360、海雀等向高画质突破, 带动了500万和800万像素市场, 销量份额分别增长了8.6、5.2pcts。

图表31：2024H1中国监控摄像头线上市场产品形态销量份额



图表32：2024H1中国单目监控摄像头线上市场分像素等级销量结构及变化

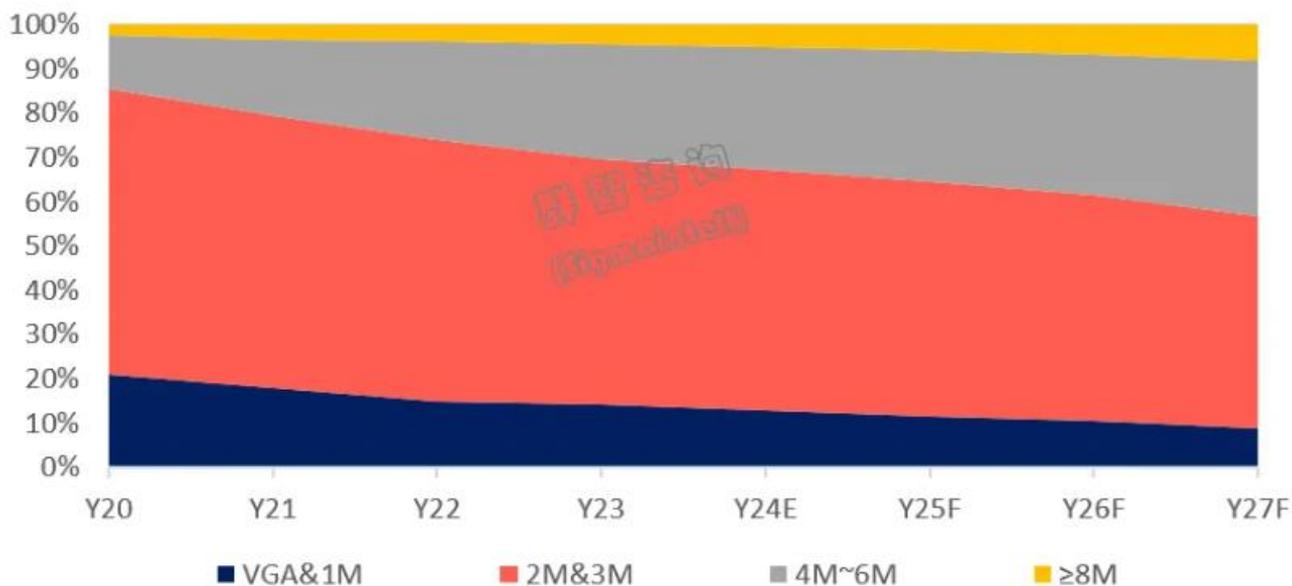


资料来源：洛图科技，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 安防CIS主流分辨率从2M~3M逐渐过渡升级至4M~6M。高分辨率已经成为安防应用图像传感器产品的发展趋势。随着百万像素高清监控不断普及，传统采用同轴线缆传输的模拟摄像机无法满足高像素级别的需求，导致原有的模拟标清视频监控产品逐渐被高清视频监控产品所取代。
- 根据群智咨询（Sigmaintell）数据，2020年全球安防CIS出货量约85%的产品分辨率分布在3M及以下，4M~6M占比仅为12%。截至2023年，3M及以下的安防CIS占比已下降至69%，而4~6M分辨率产品则提升至26%。更高规格的8M及以上分辨率产品也成快速增长趋势。
- 堆栈式结构为安防CIS升级打下技术基础，在基于BSI的结构上进一步改良，将感光元件周围的逻辑电路下移至底层，有效抑制电路噪声，缩减了CIS产品尺寸的同时还可以优化图像质量并集成多种功能。采用堆栈式结构的CMOS图像传感器可在同尺寸规格下将像素层在感知单元中的面积占比从传统方案中的近60%提升到近90%，CIS分辨率也随之提升。

图表33：2020-2027全球安防CIS出货量按照分辨率划分（%）



资料来源：群智咨询，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

图表34：DCG/HDR/AOV/黑光等技术介绍

① DCG + Stagger HDR (High Dynamic Range, 下述采用HDR表示) 技术进一步提升动态范围

在实际应用环境中的相机经常会遇到**非常明亮的场景和非常黑暗的场景**。为了全面捕获到这些场景的细节，图像传感器通常需要进行升级优化，通过添加DCG (dual conversion gain) 功能**来使图像传感器在所有场景条件下均达到最佳**。

通过在一个像素结构添加两个方案—Low conversion gain (LCG) 和high conversion gain (HCG)。

✓ **LCG**对应于**高亮度环境**下的High capacity，

✓ **HCG**对应于**低亮度环境**下low capacity、提高灵敏度和减弱读取噪声，以此保证图像传感器能在极端弱光条件下捕获图像/视频而不牺牲高光条件下的性能。

因为传感器的每一帧图像都会经过HCG和LCG两次Gain值读出并融合，因此在拍摄运动的物体时，不会出现拖影现象。但由于Gain值的增加同时会带来读取噪声的增加，**因此DCG通常不会做到非常大的动态范围，需要配合Stagger HDR做到提升动态范围的同时保障图像质量。Stagger 是通过长短帧堆叠曝光的方式，调整前后两帧的曝光比并融合，从而达到更大的动态范围。**

② AOV(Always On Video, 下述采用AOV表示) 功能助力独立电源摄像头续航提升，满足全天候监控需求

AOV技术使安防相机能够**保持视频一直在线（即视频不间断）**，在无事件触发时，摄像机会以低分辨率模式抓拍一次图片（通常为360P或720P，1fps），并分析图像中是否存在特定目标（如人、车等）。若检测到特定目标，摄像机会自动切换到正常工作模式（如全帧率，全分辨率录像、实时视频流等）；若未检测到目标，则继续保持在低功耗待机模式。此技术基于SoC厂商的技术，内置AI算法，通过智能分析图片内容，实现主动定时检测，相较于传统被动检测（如PIR）具有更高的准确性和更广泛的应用场景。例如户外太阳能电池网络摄像机，独立的智能门铃门锁，野生动物监控相机等。

基于SoC的底层技术，唤醒后的摄像机能从内存中快速启动，出图速度更快。**AOV技术可有效延长独立电源相机的待机时间，无需频繁更换电池或充电，用户体验更佳。**

③ 黑光CIS及近红外光NIR增强 CIS，可显著优化安防相机在低亮度环境下的表现

黑光全彩摄像头，由图像传感器、带ISP的主控SoC芯片、F1.0大光圈镜头等关键组件组成。可在暗光环境下，无需补光，可持续输出清晰稳定的影像，后续通过AI ISP主控SoC芯片的升级图像算法和NPU模块，对图像的噪声、清晰度、色彩还原度等参数做进一步优化，从而**实现极低照度下(<0.05lux)的黑光全彩影像效果**。同样在白天等光线充足的场景下，依托主控SoC芯片的AI ISP算法对图像的动态范围、白平衡等不同参数进行自动调优，可带来成像品质出众、色彩真实的高清影像。

NIR增强技术可以有效提升CIS在近红外光光谱的QE (Quantum Efficiency量子效率)。通过对晶圆表面纹理的改善，增加光线的漫反射，以达到近红外光更高的转化效率。同时增加DTI (深沟槽隔离) 减少串扰避免MTF (调制传递函数) 下降。通过此技术可以**进一步减少摄像头周围的IR LED数量，节省成本的同时还能降低功耗**；或者在相同的IR LED条件下，**增强黑暗环境中拍摄的亮度，体现更多细节**。

资料来源：群智咨询，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

- 智能驾驶中车载CIS的应用包括行车辅助和泊车辅助等。行车辅助包括：前视和侧视。前视摄像头分辨率通常在2~8MP，根据镜头个数的不同，有单目摄像头、双目摄像以及三目摄像头。侧视摄像头，作为异构冗余的感知传感器，主要用于在行车过程中侧前方和侧后方的目标物体监测，功能包括盲点监测、横穿车辆碰撞预警等。泊车辅助主要包括后视和环视。环视摄像头（SVC）通常采用鱼眼摄像头，水平视场角（VFOV） $\geq 170^\circ$ ，垂直视野（V-FOV） $\geq 140^\circ$ ，分辨率一般在1MP~3MP。

图表35：车载CIS主要应用场景

应用场景		周视	环视	后视
舱外	行车辅助	前视 (1-3)	单目/双目/三目 (2-8M)	前方车辆/行人监测、红绿灯/车道线识别等
		侧视*4	广角 (2-3M)	侧前方/侧后方车辆监控
		后视*1	广角 (2-3M)	后方车辆防碰撞
	泊车辅助	倒车后视*1	广角 (1-3M)	泊车辅助
		360°环视*4	鱼眼 (1-3M)	全景影像——图像拼接，全景显示
	其他	CMS*2	广角 (2-3M)	代替传统外后视镜
		DVR*1	广角 (2-8M)	行车记录
舱内	DMS*1	广角 (1-5M)	驾驶员状态监测	
	OMS (1-2)	广角 (2-5M)	乘客座椅占位监测、儿童/宠物/物品遗留监测	

资料来源：观研天下，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

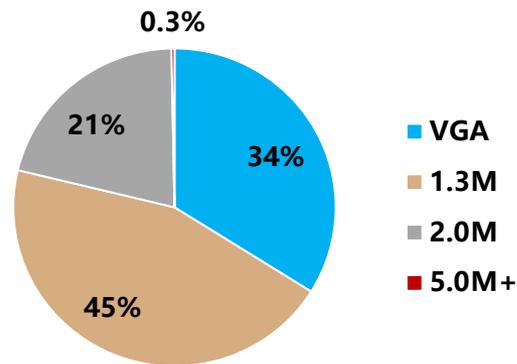
车载CIS：安森美市占约40%；5M/8M等高阶产品需求提升

- Yole指出，在汽车CIS方面，安森美拥有约40%的市场份额，但其市场占有率逐年下滑；其次是拥有28%市场份额的豪威，索尼和三星价格颇具竞争力，利用其消费类生产能力，通过新的汽车产品扩大其产品组合。
- 全球电动化的大趋势下，新能源汽车销量保持快速增长。随着自动驾驶功能迭代升级和不断普及，前装市场将成为汽车CIS的增长主力，据ICV Tank预测，2027年汽车前装CIS市场有望增长至51.31亿美元。
- 车载CIS的技术含量明显高于手机和安防应用，例如在稳定性和寿命方面的要求高于消费类产品，需要通过严苛的车规级认证等。随着自动驾驶等级上升对CIS像素要求持续升高，5M/8M等高阶产品需求不断提升。

图表36：车载CIS技术要求

性能	具体要求
高动态范围 (HDR)	一般要求车载CIS的动态范围在120~140dB之间（手机CIS的动态范围一般为60~70dB），以保证车载摄像头能适应光线的剧烈变化，捕捉高质量图像
LED闪烁抑制 (LFM)	LED灯亮和灭的频率人眼无法分辨，但CIS可以，容易捕捉到LED熄灭的状态。汽车要求sensor输出的图像要和人眼看到的图像一致以正确地读取
温度范围	车载CIS温度范围要求极端苛刻，需要适应极冷极热的温度差，能够在下至零下40°C，上至105°C的条件下正常工作运转
低照	在较低光照度的条件下仍然可以摄取清晰图像，需要在夜间街道上检测到行人、周边的路况和环境乡

图表37：2020年车载CIS分辨率结构占比



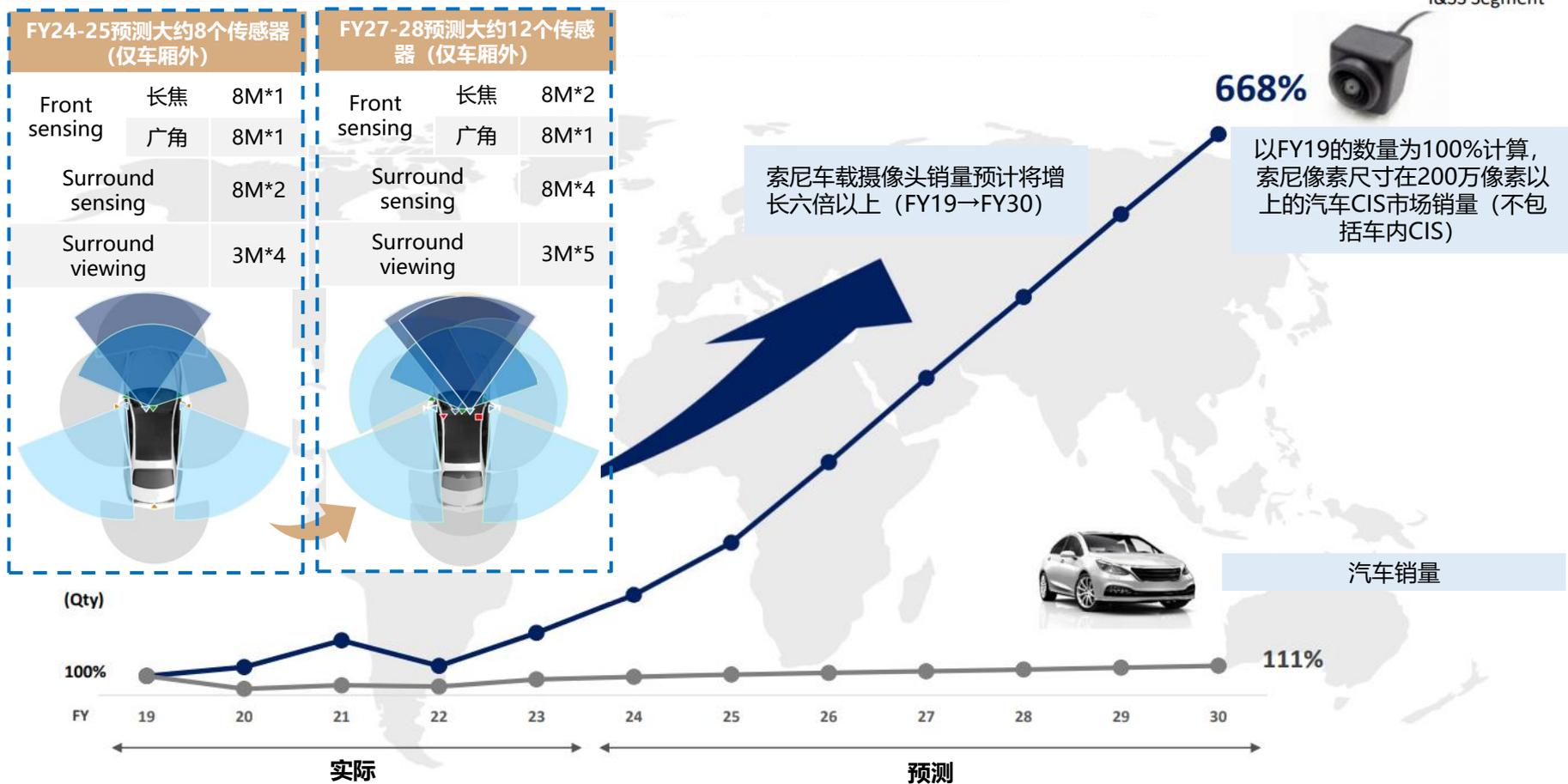
图表38：不同自动驾驶等级汽车摄像头需求

级别	前视	周视	环视	后视	舱内	合计
L0	-	-	-	1M*1	-	1
L1	2M*1	-	-	1M*1	-	2
L2	2M/8M*1	-	2M/3M *4	-	-	5
L2+	8M *2	3M*4	3M*4	-	2M*1	11
L3	8M *2	3M*4	3M*4	-	2M*4	14
L4	12M*2	8M*4	8M*4	-	5M*1+8M*2	13
L5	12M*2	8M*4	8M*4	-	5M*1+8M*2	13

车载CIS：多镜头视野驱动成为增长的主要动力

- 据索尼称，计划于2024-2025年发布的汽车将配备约8个车载摄像头（预测仅车厢外），预计在2027-2028年将增加到约12个（预测仅车厢外）。虽然由于多镜头趋势，但中长期汽车销量将温和增长，即便如此，与2019财年相比，2030财年车载摄像头销量预计将增长六倍以上。

图表39：预期的典型汽车摄像头配置（仅车厢外）



资料来源：索尼，中国机器视觉网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

四

盈利预测

- **智慧安防：**公司以完善的产品矩阵、卓越的研发实力以及快速的响应能力，继续保持全球市场领先地位。考虑到市场回暖以及双目渗透率的提升，我们假设该领域业务2024/2025/2026年营收增速分别为45%/35%/35%，毛利率分别为24.5%/26.5%/28.5%。
- **智能手机：**公司与客户的合作全面加深。24H1手机中低阶产品继续保持高速增长态势，市占持续提升。公司应用于旗舰手机主摄、广角、长焦镜头的高阶5000万像素产品已开始量产销售，品类进一步丰富，产能扩张顺利，出货量均大幅上升。公司高阶5000万像素产品在智能手机业务中营收占比已超过50%。考虑到中低阶产品需求的稳步提升，高阶料号的不断放量以及良率提升带来的毛利率改善，我们假设该领域业务2024/2025/2026年营收增速分别为260%/35%/35%，毛利率分别为20%/22.5%/26%。
- **汽车电子：**公司与多家主流厂商继续深化合作，覆盖车型项目数量大幅增长，行业解决方案能力进一步完善，应用于智能驾驶辅助系统（ADAS）的CIS产品首获商业量产订单，品牌影响力显著提升。目前公司车载CIS业务体量较小，有极大成长空间，基于此，我们假设该领域业务2024/2025/2026年营收增速分别为50%/40%/40%，毛利率分别为26.5%/27.5%/28.5%。

产品线 (单位:百万元)	2021	2022	2023	2024E	2025E	2026E
智慧安防						
销售收入	2389	1665	1671	2423	3272	4417
增长率	-	-30.34%	0.41%	45.00%	35.00%	35.00%
毛利	712	400	384	594	867	1259
毛利率	29.81%	24.03%	23.00%	24.50%	26.50%	28.50%
智能手机						
销售收入	211	593	892	3210	4334	5851
增长率	-	180.61%	50.40%	260.00%	35.00%	35.00%
毛利	43	89	109	642	975	1521
毛利率	20.50%	15.00%	12.26%	20.00%	22.50%	26.00%
汽车电子						
销售收入	89	226	294	441	618	865
增长率	-	154.63%	30.45%	50.00%	40.00%	40.00%
毛利	27	61	76	117	170	247
毛利率	31.00%	27.00%	26.00%	26.50%	27.50%	28.50%
合计						
销售收入	2689	2483	2857	6075	8224	11133
增长率	71.60%	-7.67%	15.08%	112.62%	35.36%	35.38%
毛利	783	550	570	1353	2012	3027
毛利率	29.12%	22.14%	19.96%	22.27%	24.47%	27.19%

注: 毛利率为推测数据

资料来源: iFind, 公司公告, 中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

2024/9/10

证券简称	证券代码	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)				PE			
			TTM	2024E	2025E	2026E	TTM	2024E	2025E	2026E
韦尔股份	603501.SH	1047	17.70	32.04	43.74	55.89	59.19	32.69	23.94	18.74
格科微	688728.SH	270	1.49	2.48	4.69	6.50	181.52	108.87	57.48	41.46
均值								70.78	40.71	30.10
思特威	688213.SH	181	2.30	4.80	8.50	15.72	78.73	37.79	21.34	11.54

注：思特威的归母净利润预测值采用中邮证券研究所预测值；其他公司的归母净利润预测值均采用iFind一致预期值。

- 下游需求不及预期；
- 产品研发导入进展不及预期；
- 客户拓展不及预期；
- 市场竞争加剧；
- 成本波动风险。

公司财务报表和主要财务比率

财务报表(百万元)	2023A	2024E	2025E	2026E	主要财务比率	2023A	2024E	2025E	2026E
利润表					成长能力				
营业收入	2,857.34	6,075.20	8,223.59	11,132.74	营业收入	15.08%	112.62%	35.36%	35.38%
营业成本	2,286.91	4,722.42	6,211.52	8,106.18	营业利润	84.77%	2473.62%	77.14%	84.96%
税金及附加	7.47	15.80	21.38	28.95	归属于母公司净利润	117.18%	3276.22%	77.11%	84.92%
销售费用	90.18	121.50	160.36	205.96	获利能力				
管理费用	74.40	112.39	148.02	191.48	毛利率	19.96%	22.27%	24.47%	27.19%
研发费用	286.15	444.70	564.14	667.96	净利率	0.50%	7.90%	10.34%	14.12%
财务费用	49.54	84.91	146.65	176.01	ROE	0.38%	11.38%	16.77%	23.67%
资产减值损失	-97.46	-60.00	-60.00	-60.00	ROIC	-0.40%	7.32%	10.40%	14.89%
营业利润	-21.97	521.41	923.63	1,708.31	偿债能力				
营业外收入	0.27	0.30	0.37	0.32	资产负债率	39.13%	51.95%	53.61%	50.91%
营业外支出	0.45	0.03	0.04	0.05	流动比率	2.22	2.09	1.99	2.10
利润总额	-22.15	521.68	923.96	1,708.58	营运能力				
所得税	-36.36	41.73	73.92	136.69	应收账款周转率	3.01	4.09	3.48	3.42
净利润	14.22	479.94	850.04	1,571.90	存货周转率	1.10	2.06	2.06	2.32
归母净利润	14.22	479.94	850.04	1,571.90	总资产周转率	0.47	0.81	0.83	0.91
每股收益(元)	0.04	1.20	2.13	3.93	每股指标(元)				
资产负债表					每股收益	0.04	1.20	2.13	3.93
货币资金	717.58	609.74	731.15	984.74	每股净资产	9.35	10.55	12.67	16.60
交易性金融资产	43.43	43.43	43.43	43.43	估值比率				
应收票据及应收账款	1,025.94	1,944.71	2,778.05	3,730.36	PE	1,275.83	37.79	21.34	11.54
预付款项	503.63	915.43	1,214.73	1,613.94	PB	4.85	4.30	3.58	2.73
存货	2,275.92	3,612.99	4,366.10	5,224.12	现金流量表				
流动资产合计	4,646.41	7,235.15	9,247.65	11,722.44	净利润	14.22	479.94	850.04	1,571.90
固定资产	805.26	826.67	849.40	855.71	折旧和摊销	143.26	132.18	125.63	139.91
在建工程	44.26	30.56	25.31	23.50	营运资本变动	482.72	-2,301.05	-1,659.45	-1,854.46
无形资产	224.04	317.90	428.33	547.11	其他	126.80	176.52	228.94	262.26
非流动资产合计	1,499.34	1,545.42	1,678.61	1,806.45	经营活动现金流净额	767.01	-1,512.41	-454.83	119.61
资产总计	6,145.75	8,780.57	10,926.26	13,528.89	资本开支	-545.12	-239.45	-259.64	-269.19
短期借款	1,377.57	2,277.57	3,177.57	3,677.57	其他	-71.55	55.10	0.82	1.11
应付票据及应付账款	270.47	503.77	642.39	867.19	投资活动现金流净额	-616.66	-184.34	-258.82	-268.08
其他流动负债	443.36	673.67	830.68	1,036.62	股权融资	0.00	63.10	0.00	0.00
流动负债合计	2,091.40	3,455.01	4,650.65	5,581.38	债务融资	-151.29	1,704.07	1,000.00	600.00
其他	313.40	1,106.47	1,206.47	1,306.47	其他	-99.18	-176.66	-164.94	-197.94
非流动负债合计	313.40	1,106.47	1,206.47	1,306.47	筹资活动现金流净额	-250.47	1,590.51	835.06	402.06
负债合计	2,404.80	4,561.48	5,857.12	6,887.86	现金及现金等价物净增加额	-97.18	-107.85	121.41	253.59
股本	400.01	400.01	400.01	400.01					
资本公积金	3,143.98	3,207.08	3,207.08	3,207.08					
未分配利润	208.26	548.69	1,271.23	2,607.34					
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00					
其他	-11.30	63.31	190.82	426.60					
所有者权益合计	3,740.95	4,219.09	5,069.13	6,641.03					
负债和所有者权益总计	6,145.75	8,780.57	10,926.26	13,528.89					

资料来源：公司公告，中邮证券研究所

感谢您的信任与支持!

THANK YOU

吴文吉 (首席分析师)

SAC编号: S1340523050004

邮箱: wuwenji@cnpsec.com

翟一梦 (研究助理)

SAC编号: S1340123040020

邮箱: zhaiyimeng@cnpsec.com

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本50.6亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

公司经营范围包括：证券经纪；证券自营；证券投资咨询；证券资产管理；融资融券；证券投资基金销售；证券承销与保荐；代理销售金融产品；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问。此外，公司还具有：证券经纪人业务资格；企业债券主承销资格；沪港通；深港通；利率互换；投资管理人受托管理保险资金；全国银行间同业拆借；作为主办券商在全国中小企业股份转让系统从事经纪、做市、推荐业务资格等业务资格。

公司目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西、上海、云南、内蒙古、重庆、天津、河北等地设有分支机构，全国多家分支机构正在建设中。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长，努力成为客户认同、社会尊重、股东满意、员工自豪的优秀企业。

投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的6个月内的相对市场表现，即报告发布日后的6个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。 市场基准指数的选取：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在10%与20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在5%与10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

中邮证券研究所

北京

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编：100050

上海

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路1080号大厦3楼

邮编：200000

深圳

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编：518048

